

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

GLAUBER OLIVEIRA SANTOS

EDULCORANTES: TENDÊNCIAS DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS NA
REDUÇÃO DE AÇÚCAR – REVISÃO DE LITERATURA

JOÃO PESSOA - PB

2018

GLAUBER OLIVEIRA SANTOS

**EDULCORANTES: TENDÊNCIAS DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS NA
REDUÇÃO DE AÇÚCAR – REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal da
Paraíba, como parte das exigências para a
obtenção do título de Tecnólogo de
Alimentos.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Marta Maria da Conceição

JOÃO PESSOA - PB

2018

S237e Santos, Glauber Oliveira.

EDULCORANTES: TENDÊNCIAS DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS NA
REDUÇÃO DE AÇÚCAR - REVISÃO DE LITERATURA / Glauber
Oliveira Santos. - João Pessoa, 2018.

56 f. : il.

Monografia (Graduação) - UFPB/CTDR.

1. Edulcorantes. 2. Indústria alimentícia. 3. Redução
calórica. 4. Açúcares. I. Título

UFPB/BC

GLAUBER OLIVEIRA SANTOS

**EDULCORANTES: TENDÊNCIAS DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS
NA REDUÇÃO DE AÇÚCAR – REVISÃO DE LITERATURA**

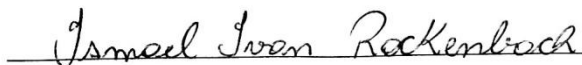
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Universidade Federal da
Paraíba, como parte das exigências para a
obtenção do título de Tecnólogo de
Alimentos.

João Pessoa, 14 de junho de 2018.

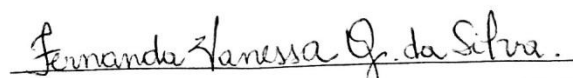
BANCA EXAMINADORA



Profª. Dra. Marta Maria da Conceição – DTA/CTDR/UFPB
Orientadora



Prof. Dr. Ismael Ivan Rockenbach – DTA/CTDR/UFPB
Examinador interno



Profª. Dra. Fernanda Vanessa Gomes da Silva – DTA/CTDR/UFPB
Examinador interno

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia e meu socorro nos momentos de tribulação.

À minha família, por ter me dado todo o suporte necessário para que eu pudesse me dedicar integralmente a este curso e assim atingir uma nova etapa em minha vida.

A todos os professores e alunos do Curso de Tecnologia de Alimentos da UFPB, que de forma direta ou indireta contribuíram para que eu tivesse uma experiência fantástica na minha formação acadêmica.

À minha orientadora, por ter tido a paciência necessária para que conseguíssemos concluir este trabalho de forma exitosa.

RESUMO

A obesidade e o número de casos de diabetes têm crescido nos últimos anos, devido ao excesso no consumo de açúcar por parte da população, aliado a um aumento na ingestão calórica dos alimentos. Por isso muitas pessoas têm buscado diminuir o consumo açúcar como forma de reduzir calorias, utilizando-se dos edulcorantes para substituí-lo, sem que haja prejuízo do sabor doce dos alimentos. Existem edulcorantes naturais e artificiais, sendo que boa parte da população não tem o conhecimento necessário na hora de escolher o edulcorante mais indicado para sua necessidade. Muitos os utilizam de forma aleatória ou até mesmo sem recomendação de um profissional, desconhecendo os possíveis riscos que os edulcorantes, principalmente os artificiais, podem acarretar à saúde, inclusive se consumidos por longo tempo. O objetivo deste trabalho foi realizar pesquisa bibliográfica a respeito dos edulcorantes utilizados pela indústria alimentícia, principalmente os que são permitidos para uso no Brasil. Ainda não há um consenso sobre a forma como os edulcorantes artificiais agem no organismo humano, de forma que até mesmo pessoas diabéticas e/ou obesas podem ser prejudicadas ao fazer uso de edulcorantes que, mesmo sendo de baixa caloria, podem causar efeitos contrários quando consumidos erroneamente. Embasando-se nas evidências científicas apresentadas nos artigos e considerando as abordagens a respeito dos edulcorantes nutritivos e dos não nutritivos, verifica-se que não se deve estimular o consumo indiscriminado de edulcorantes, devido à necessidade de sua utilização apenas por grupos específicos e em quantidades determinadas.

Palavras-chave: Edulcorantes. Indústria alimentícia. Redução calórica. Açúcares.

ABSTRACT

Obesity and the number of diabetes cases have grown in recent years due to over-consumption of sugar by the population coupled with an increase in caloric intake of food. That is why many people have sought to reduce sugar consumption as a way to reduce calories by using sweeteners to replace it, without affecting the sweet taste of food. There are natural and artificial sweeteners, and a good part of the population does not have the necessary knowledge when choosing the most suitable ones for their need. Many use them at random or even without a recommendation from a professional, unaware of the possible risks that sweeteners, especially artificial ones, can lead to health, including when consumed for a long time. The objective of this work was to perform a systematic review on sweeteners used by the food industry, mainly those ones allowed for use in Brazil. There is still no consensus as to how artificial sweeteners act in the human body, so that even diabetic and / or obese people can be harmed by making use of sweeteners that, even if they are of low calorie, can cause adverse effects when consumed wrongly. Based on the scientific evidence presented in the articles and considering the approaches to nutritional and non-nutritive sweeteners, it should be emphasized that the indiscriminate consumption of sweeteners should not be stimulated due to the need to use them only by specific groups and in predetermined amounts.

Key words: Sweeteners. Food industry. Calorie reduction. Sugars.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Valores de ingestão diária aceitável (IDA) em mg/kg de peso corporal, para os edulcorantes permitidos para consumo no Brasil.....	15
Quadro 2 – Valor energético, índice glicêmico e poder edulcorante dos polióis.....	17
Quadro 3 – Propriedades e principais características dos principais edulcorantes.....	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 METODOLOGIA.....	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1 Açúcar comum.....	13
3.2 Edulcorantes.....	14
3.3 Classificação.....	16
3.3.1 Edulcorantes nutritivos.....	16
3.3.1.1 Sorbitol.....	18
3.3.1.2 Lactitol.....	19
3.3.1.3 Xilitol.....	20
3.3.1.4 Isomaltitol.....	21
3.3.1.5 Maltitol.....	23
3.3.1.6 Eritritol.....	24
3.3.2 Edulcorantes não nutritivos.....	25
3.3.2.1 Aspartame.....	27
3.3.2.2 Sucralose.....	29
3.3.2.3 Acesulfame-K.....	30
3.3.2.4 Ciclamato.....	31
3.3.2.5 Glicosídeos de Esteviol.....	32
3.3.2.6 Sacarina.....	34
3.3.2.7 Neotame.....	35

3.3.2.8 Taumatina.....	36
3.4 Estudos epidemiológicos.....	37
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
REFERÊNCIAS.....	40

1 INTRODUÇÃO

A indústria de alimentos tem se preocupado cada vez mais em produzir alimentos que sejam adicionados de edulcorantes, como uma alternativa para diversos produtos, os quais têm um número de calorias significativamente inferior ao proporcionado pela sacarose. Tudo isto acompanhado de um poder edulcorante similar ou superior ao da sacarose (PALACIO VASQUEZ, 2017; SILVA, L.; 2017).

A indústria alimentícia tem também buscado atender ao consumo crescente de alimentos funcionais, pois o homem tem mudado seus hábitos alimentares e buscado uma vida mais saudável, de forma que produtos com melhor qualidade nutricional estão ganhando espaço na mesa do consumidor. A substituição da sacarose por edulcorantes é uma dessas modificações, sendo que um dos maiores desafios da indústria é desenvolver tecnologias que não alterem as características sensoriais dos produtos modificados (FERREIRA, 2017).

No Brasil, o Ministério da Saúde estabeleceu uma parceria no ano de 2017 com diversas associações do setor de bebidas e alimentos (ABIA, Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação; ABIR, Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas; ABIMAPI, Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados e Viva Lácteos) para “construção de um plano voluntário para a redução do açúcar nos alimentos produzidos pela indústria”. O objetivo do plano é traçar estratégias que substituam as aplicações tecnológicas do açúcar, utilizando-se de edulcorantes que não alterem as características reológicas e organolépticas dos produtos (ABIAD, 2017).

De fato, muitos consumidores começam a ingerir edulcorantes por se tratar de algo novo e também porque estão buscando alimentos mais saudáveis. Existe uma variedade muito grande desses produtos no varejo e adicionados a diversos tipos de bebidas, de tal maneira que nem sempre as pessoas procuram se aprofundar sobre as características e efeitos adversos de cada um. Edulcorantes podem ser considerados como xenobióticos, ou seja, produtos químicos os quais nosso organismo não reconhece e que podem até oferecer riscos a nossa saúde, se usados de forma irresponsável e aleatória (BIAN et al., 2017; DAS et al., 2016; KOPPEL et al., 2017).

Esse consumo de edulcorantes tem sido cada vez mais frequente, principalmente entre diabéticos. Existe uma tendência da indústria alimentícia de aumentar a produção de

edulcorantes, por se tratar de um produto com futuro promissor. Nos Estados Unidos, entre os anos de 2009 e 2012, em uma pesquisa do governo que envolveu quase 17 mil pessoas, constatou-se que houve um aumento superior a 50% no consumo de adoçantes entre adultos em relação aos anos de 1999 e 2000. Já entre crianças e adolescentes, a porcentagem de crescimento subiu de 9% para 25% (mais de 200%), considerando-se os mesmos períodos citados (SYLVETSKY et al., 2017).

No Brasil, ainda não há estatísticas que demonstrem ou revelem com precisão a quantidade de pessoas que consomem adoçantes e o aumento desse consumo (ALVES, 2017), mas de acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos para Fins Congêneres (ABIAD), estima-se que produtos dietéticos estejam presentes em 35% dos lares brasileiros. Os refrigerantes adicionados de edulcorantes são os produtos mais consumidos (IDEC, 2015).

Os edulcorantes podem ser utilizados na indústria de alimentos de forma associada a diversos tipos de produtos (sorvetes, bolos, geleias light, iogurtes, chicletes, etc.), já que possuem alto potencial tecnológico, sendo essa associação benéfica ao produto final, pois isto potencializa ainda mais o uso de cada um deles (ANDRADE JÚNIOR et al., 2017).

Neste sentido este trabalho teve como objetivo realizar uma pesquisa bibliográfica sobre edulcorantes e sua utilização na indústria de alimentos.

2 METODOLOGIA

O trabalho desenvolvido foi um estudo exploratório. Para a execução desta pesquisa bibliográfica sobre edulcorantes foi realizado um levantamento de referências teóricas já analisadas e publicadas por meio de livros, artigos científicos, teses e dissertações nos últimos cinco anos. As bases de dados acessadas foram SCIELO, Google Acadêmico, CAPES, Web of Science, SCOPUS, Science Direct, etc. As fontes consultadas estavam em inglês, português e espanhol.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Açúcar comum

A sacarose, normalmente chamada de açúcar ou açúcar de mesa, tem sido produzida em larga escala pela indústria de alimentos, tendo em vista o seu consumo crescente por parte da população mundial (FENNEMA, 2010; MANHANI, 2014).

Segundo dados da FAO, órgão responsável pela organização da agricultura e alimentação da ONU – Organização das Nações Unidas, a produção de açúcar no Brasil, em 2016, foi de 768.678,382 toneladas; enquanto que no mundo todo o valor total foi de 1.890.661,751 toneladas (FAO, 2017).

O termo açúcar pode ser utilizado para definir os carboidratos cristalizados comestíveis, podendo estes ser encontrados em produtos como sacarose, lactose e frutose (OLÍMPIO, 2014).

É importante destacar que o excesso no consumo de açúcar pode ser considerado um dos principais culpados pelo aumento no número de casos de diabetes no Brasil e no mundo, sendo que de acordo com as novas diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS) o consumo de açúcares livres de uma pessoa normal não deve ultrapassar 10% do total de calorias diárias. Uma redução para 5%, ou aproximadamente 25 g (6 colheres de chá) por dia, traria ainda mais benefícios à saúde (OMS, 2015; SHANKAR et al., 2013).

Recentes avaliações da OMS concluíram que limitar a quantidade máxima de adição de açúcar aos alimentos industrializados e diminuir a porção de açúcar em bebidas adoçadas beneficiariam e promoveriam maior qualidade de saúde pública, principalmente no que tange a uma maior redução do risco de cáries dentárias, diabetes do tipo 2 e doenças cardiovasculares (OMS, 2015).

De certa forma, parece ter havido um consenso entre órgãos regulatórios e governamentais no sentido de que o açúcar deve ser um alvo em potencial para a diminuição da ingestão calórica por parte da população e assim conter o aumento da obesidade. É notável, entretanto, que não haja ainda esse consenso no que tange à literatura científica. Discute-se atualmente até que ponto os açúcares, como um grupo isolado de nutrientes, podem ou não ser responsabilizados pelo aumento dos casos de diabetes (KAHN e SIEVENPIPER, 2014). O fato é que nos últimos anos o aumento do sobrepeso e dos casos de diabetes têm feito as

pessoas buscarem novas alternativas para substituir o açúcar por alimentos menos calóricos (FREITAS et al., 2014; NG et al., 2014).

3.2 Edulcorantes

Pode-se definir “edulcorante” como uma substância orgânica, não glicídica, que tem como função principal fornecer o sabor doce aos alimentos nos quais ele está inserido (ANVISA, 1998).

Atualmente, no Brasil, a RDC nº 18, de 24 de março de 2008, é a lei que determina os edulcorantes permitidos para uso no Brasil. Os considerados como naturais são: manitol, isomaltitol, maltitol, esteviosídeos, lactitol, xilitol e eritritol. Já os artificiais são: acessulfame de potássio (acessulfame K), aspartame, ciclamato de sódio, sacarina, sucralose, taumatina e neotame (BRASIL, 2008).

Já os “adoçantes de mesa” são aqueles produzidos com a finalidade específica de garantir o sabor doce tanto às bebidas quanto aos alimentos em geral, sendo diferenciados dos adoçantes “dietéticos” pelo fato de estes últimos serem específicos para pessoas que fazem dieta com restrição de sacarose, frutose e glicose (dextrose). Esses dois tipos podem ser formulados tanto com edulcorantes naturais quanto com artificiais, desde que permitidos pela legislação (ANVISA, 1998).

Para alguns pesquisadores, desde que sejam usados na medida correta, além de diminuir a quantidade de calorias dos produtos, os edulcorantes apresentam como vantagens a quem os ingere um menor risco de obesidade, diabetes e cáries. Por esta razão é que a indústria tem aproveitado esse nicho de mercado, voltado para pessoas obesas e diabéticas, para aumentar a produção de edulcorantes. Some-se a isto o fato de que muitas pessoas estão vinculadas a padrões estéticos de beleza associada à magreza, os quais têm se expandido continuamente (SILVEIRA e OLIVEIRA, 2013).

De acordo com a portaria MS nº 38 (ANVISA, 1998), na produção de edulcorantes podem ser utilizados aditivos e coadjuvantes de tecnologia, bem como podem conter resíduos de contaminantes e de agrotóxicos, desde que em conformidade com os níveis tolerados nas matérias-primas empregadas para sua produção.

Em se tratando do uso de aditivos, vale ressaltar que a portaria SVS/MS nº540 (BRASIL, 1997) determina que o uso de aditivos e coadjuvantes de tecnologia deve ser limitado a certos alimentos, em condições específicas e de forma que o nível necessário para

se atingir o efeito desejado no produto seja o menor possível. Isso significa que a IDA (Ingestão Diária Aceitável) deve ser respeitada, sem excesso. Esta mesma portaria adianta ainda que é obrigatória uma avaliação toxicológica, de efeito cumulativo e dos efeitos da sinergia entre os edulcorantes antes da sua aprovação (NUNES e GIANINI, 2013).

De acordo com o “Guia de Aditivos Alimentares”, da ANVISA, a Ingestão Diária Aceitável pode ser definida como:

Quantidade estimada do aditivo alimentar, expressa em miligrama por quilo de peso corpóreo (mg/kg p.c.), que pode ser ingerida diariamente, durante toda a vida, sem oferecer risco apreciável à saúde à luz dos conhecimentos científicos disponíveis na época da avaliação. (BRASIL, 2015)

Desta forma, em se tratando de edulcorantes (Quadro 1), tem-se o que é estipulado pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) em termos de IDA para os edulcorantes autorizados para uso no Brasil. Vale salientar que essa classificação é baseada naquela definida pela JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives), comissão de especialistas independente, a qual faz parte da OMS (Organização Mundial da Saúde) e da ONU (Organização das Nações Unidas) cujo objetivo é estabelecer as normas internacionais para o uso seguro dos edulcorantes e outros aditivos alimentares.

Quadro 1 – Valores de ingestão diária aceitável (IDA) em mg/kg de peso corporal, para os edulcorantes permitidos para consumo no Brasil

Edulcorante	IDA (mg/kg de peso corporal)
Ciclamato	11
Sacarina	3,5
Acessulfame-k	15
Sucralose	15
Polióis (manitol, sorbitol, etc.)	Quantum satis*
Aspartame	40
Esteviosídeo	5,5
Taumatina	Não especificado
Neotame	2

Fonte: (ANVISA, 2008).

*quantum satis = quantidade suficiente para obter o efeito tecnológico necessário.

3.3 Classificação

Baseados em seu poder edulcorante e nas características de cada um, a legislação do Codex Alimentarius dividiu os edulcorantes em 2 grupos principais, que são: edulcorantes nutritivos e edulcorantes não nutritivos.

3.3.1 Edulcorantes nutritivos

Os edulcorantes nutritivos podem também ser chamados de adoçantes de corpo ou calóricos; e ao serem comparados com a sacarose, percebe-se que seu poder edulcorante pode ser inferior, igual ou um pouco superior ao do açúcar comum. Adicionados aos alimentos, modificam sua textura e lhe proveem de energia. Desta forma, têm um valor energético considerável do ponto de vista calórico, embora possam substituir totalmente o açúcar. Como exemplos podemos citar: a frutose, os polióis (maltitol, sorbitol, xilitol, eritritol, isomaltitol, manitol) e a sacarose (BARBOSA, 2013; PEREIRA et al., 2016).

Um dos principais problemas dos edulcorantes nutritivos para a saúde é que, por serem compostos por açúcar, podem apresentar problemas de cáries nas pessoas que os utilizam com frequência (com exceção dos polióis), bem como sua ingestão demasiada pode contribuir para um balanço positivo de energia no organismo, tendo em vista que as principais fontes de açúcar conhecidas trazem ao usuário pouca variação de outros nutrientes que não sejam o açúcar. Importante ressaltar que o consumo de frutose e sacarose (formada por glicose e frutose) deve ser evitado completamente por pessoas intolerantes à frutose, (OPPELT et al., 2015).

Inseridos nesta categoria temos os polióis, também chamados de “álcoois de açúcares”. São derivados de carboidratos que provêm de frutas, cereais, vegetais, plantas, etc.; além de alguns alimentos fermentados, os quais podem ser sintetizados quimicamente pela hidrogenação de mono ou dissacarídeos. Em comparação com o açúcar, os polióis são pouco absorvidos pelo organismo, conseqüentemente fornecendo menos calorias e nível glicêmico mais baixo aos indivíduos que os ingerem, em comparação com a sacarose. Além disso, sua absorção no organismo ocorre de forma mais lenta. Todos os polióis são aprovados como seguros pela FDA (Food and Drug Administration) e receberam o status de GRAS – Generally Recognized as Safe (FDA, 2016).

Também são considerados seguros na União Europeia (UE), tendo em vista sua aprovação pelo Parlamento Europeu de acordo com a Diretiva 94/35/CE (UE, 1994). Como aplicação tecnológica na indústria, podem ser utilizados para manter os níveis de umidade em condições padrão de bolos e pães. No quadro 2 apresentam-se os valores energéticos dos polióis (CHATTOPADHYAY et al., 2014).

Essas características fazem dos polióis uma alternativa viável de uso por parte da indústria em edulcorantes e bebidas utilizados por diabéticos. Além disso, os polióis não causam cárie, o que favorece seu uso pela indústria na fabricação de gomas de mascar – xilitol e sorbitol são bastante utilizados (FDA, 2016).

Os polióis muitas vezes são utilizados conjuntamente com edulcorantes não nutritivos, mas ao contrário destes, os polióis têm um poder edulcorante bem menor, sendo que não podem ser utilizados em grandes doses por terem efeito laxativo como desvantagem. Exemplos de produtos que podem ser adoçados com polióis são: gomas de mascar, compotas, gelatinas, pastilhas para tosse, sobremesas e confeitaria em geral, etc (UE, 1994). Os polióis substituem o açúcar em alimentos sólidos e pastosos.

Quadro 2 – Valor energético, índice glicêmico e poder edulcorante dos polióis.

Poliol	Energia* (Kcal/g)	Índice Glicêmico	Poder Edulcorante¹
Eritritol	0,2	0	60-80
Manitol	1,6	0	50-72
Isomaltitol	2,0	2	45-65
Lactitol	2,4	6	35-40
Maltitol	3,0	35-52	50-90
Xilitol	2,4	7-13	100
Sorbitol	2,6	9	50-100

Fonte: Chattopadhyay et al., 2014. *Sacarose: 4 Kcal/g

¹ Baseado no da sacarose, cujo valor padrão está sendo aqui considerado como sendo 100.

De acordo com a portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998, que trata de Alimentos para Fins Especiais, todos os alimentos que contenham algum dos polióis e que possam ter efeito laxativo devem vir com especificação da seguinte mensagem no rótulo: “Este produto pode ter efeito laxativo” (BRASIL, 1998). De fato, esta é uma preocupação real, pois até mesmo pessoas saudáveis podem apresentar sintomas como flatulência, desconforto abdominal e efeitos laxativos de uma forma geral, caso utilizem os polióis em excesso (LENHART e CHEY, 2017).

Na sequência, são detalhadas as principais características dos edulcorantes nutritivos.

3.3.1.1 Sorbitol

O sorbitol é um poliol naturalmente presente em frutas, tais como ameixa e maçã, cujo poder adoçante é 50% menor do que o da sacarose e possui 2,6 Kcal/g. Tem um papel importante na indústria pelo fato de ser utilizado em proporção de 1:1 em comparação à sacarose, sendo considerado um adoçante de corpo ou nutritivo. Semelhante aos carboidratos, o sorbitol tem um papel importante em manter a consistência e textura nos alimentos, bem como tem a propriedade de conservá-los por mais tempo na prateleira (GREMBECKA, 2015b). Pode ainda ser utilizado na indústria como agente osmótico estabilizante em alimentos, inclusive na produção de pectina comercial, sendo adicionado também ao término da preparação de produtos alimentícios, como geleias (LEE, 2015).

O sorbitol possui um baixo índice glicêmico em comparação à sacarose e também uma menor quantidade de calorias, o que lhe dá a possibilidade de ser utilizado por diabéticos (LUGANI et al., 2017). O sorbitol não é fermentado pelas bactérias presentes na boca e por essa razão não causa cáries. Inclusive, ao ser comparado com o xilitol, o sorbitol é menos eficiente no combate a cáries, porém, tem a vantagem de ser bem mais barato para a indústria. Pode agir em sinergia com outros edulcorantes, em produtos do tipo chicletes e gomas de mascar (MALHI et al., 2017).

Sua absorção no intestino ocorre de forma mais lenta, devendo ser evitado o consumo em grande quantidade a fim de se evitar flatulência, diarreia ou cólicas, tendo em vista que sua fermentação ocorre pela microbiota presente no cólon (GIL-CAMPOS et al., 2015). Por esta razão, todos os produtos que contenham sorbitol e outros polióis devem incluir no rótulo o aviso de que seu consumo em excesso pode causar efeito laxativo.

Em artigo publicado por Kim et al. (2016), observou-se a ação antimicrobiana do sorbitol em conjunto com xilitol, em diversas concentrações, no combate à candidíase oral. De fato, constatou-se que ambos agindo em conjunto fazem com que haja uma prevenção de grande valia a essa doença. O xilitol não tem um efeito direto na destruição de bactérias, mas causa um efeito antiaderente nos microrganismos, o que diminui a quantidade de placa bacteriana nos dentes por meio da sua diminuição de adesividade. E o sorbitol ajuda a diminuir o sangramento na gengiva de pessoas com sensibilidade nesta área.

Os polióis, incluindo o sorbitol, de uma forma geral não causam nenhum problema em pessoas saudáveis (YAO et al., 2014). Desarranjos intestinais e cólicas abdominais não são causados pelo sorbitol isoladamente, mas pela proporção média de consumo de frutose:glicose:sorbitol na dieta. Recentes estudos indicam que uma dieta com baixo consumo de carboidratos fermentáveis de cadeia curta (polióis, monossacarídeos, dissacarídeos e oligossacarídeos), conhecida como FODMAPs (na sigla em inglês), reduz as dores abdominais de indivíduos acometidos com a Síndrome do Intestino Irritável (CUOMO et al., 2014; HALMOS et al., 2014; LENHART e CHEY, 2017; TUCK et al., 2014; YAO et al., 2014).

Entretanto, deve-se novamente ressaltar que pessoas saudáveis não precisam ter essa preocupação com a dieta. Em seu artigo, Halmos et al. (2014) constataram que uma dieta com baixo consumo de FODMAPs, que continha apenas 0,44 g de polióis por dia, conseguiu reduzir significativamente sintomas gastrointestinais em indivíduos com Síndrome do Intestino Irritável. Isso em comparação a uma dieta australiana normal, que continha 2,6-5,8 g de polióis por dia (média de 4,21 g). Esse estudo envolveu 30 participantes, divididos em dois grupos com dietas diferentes, por três semanas.

3.3.1.2 Lactitol

O lactitol foi descoberto no ano de 1920, na França, por um engenheiro de alimentos, mas só começou a ser comercializado na década de 1980. Trata-se de um dissacarídeo, composto de sorbitol e galactose. É produzido a partir da lactose, através de uma hidrogenação na qual o níquel de Raney (liga de níquel-alumínio) é o catalisador (GREMBECKA, 2015a).

Em relação ao seu metabolismo no organismo humano, sabe-se que ele não é hidrolisado pela enzima lactase, embora seja um edulcorante produzido a partir da lactose. O Lactitol é decomposto na flora intestinal e metabolizado no intestino grosso pelas bactérias ali presentes. Em seguida, é convertido em uma biomassa, dióxido de carbono, ácidos orgânicos e uma pequena quantidade de hidrogênio (GREMBECKA, 2015b).

O lactitol pode ser utilizado como fonte de energia por bactérias benéficas presentes no cólon, tais como Bifidobactérias e *Lactobacillus* spp, o que indica que ele ajuda a manter a flora intestinal regulada (DALY et al., 2016).

O lactitol é um edulcorante natural permitido no Brasil pela Resolução RDC nº 18, de 24 de março de 2008. Tem como limite de ingestão diária uma quantidade “não especificada”, por ser um aditivo alimentar bastante seguro (ANVISA, 2008). Na Europa ele também é permitido, por meio da diretiva nº 1033/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho (EFSA, 2008).

O lactitol pode ser caracterizado como um edulcorante de sabor doce bastante apurado, tendo seu poder de dulçor igual a 40% em relação ao da sacarose. Mesmo assim ele geralmente é utilizado em proporção de 1:1 quando é substituído pela sacarose em formulações com poucas calorias, particularmente devido a sua boa solubilidade. Tem como uma de suas vantagens o fato de poder ser dissolvido nos alimentos a uma temperatura mais baixa do que a sacarose, o que resulta em menores custos de processamento e de energia. Pode ser combinado com outros edulcorantes de baixa caloria, melhorando o sabor dos mesmos. Outra vantagem é que ele não participa de reações de escurecimento não enzimático, como a de Maillard. Desta forma, os produtos adoçados com o lactitol têm um longo tempo de vida de prateleira. Além disso, é estável em altas temperaturas, mantendo seu pH constante. É bastante utilizado na indústria como estabilizador de aromas, bem como em bebidas, sorvetes e sopas instantâneas (ADITIVOS E INGREDIENTES, 2017).

3.3.1.3 Xilitol

O xilitol é um edulcorante muito utilizado na indústria de alimentos, tendo em vista suas excelentes propriedades tecnológicas, tais como estabilidade térmica e biológica, o que lhe confere a vantagem de aumentar a vida de prateleira dos produtos por ele adoçados. O xilitol tem um poder de dulçor semelhante ao da sacarose, mas um valor calórico de apenas 2,4 Kcal/g. Pode ser utilizado em sinergia com outros edulcorantes, para melhora de sabor. Ele é bastante utilizado em chocolates, chicletes e balas para proporcionar um efeito refrescante característico que o acompanha. Pode ainda ser utilizado como antioxidante, estabilizante, crioprotetor e redutor do ponto de congelamento de alguns produtos. O xilitol oferece vários benefícios à saúde, dentre eles suas propriedades anticariogênicas, que ajudam a reduzir a formação de cáries nos dentes e as placas bacterianas. E ao contrário de muitos edulcorantes, tais como aspartame, acesulfame-K e sucralose, o xilitol não apresenta nenhum efeito adverso e não apresenta gosto residual amargo (MOHAMAD et al., 2015).

O xilitol é um exemplo de poliol que tem sido proposto como ingrediente em alimentos funcionais, por ser útil no controle da ingestão calórica devido ao seu baixo teor energético, que é de aproximadamente 1,5 a 3 Kcal/g – o que se deve ao fato de ele ser metabolizado parcialmente no organismo. Além disso, o xilitol oferece possíveis benefícios na supressão do apetite, embora não haja ainda comprovação científica unânime em relação a isso (GARCÍA-ALMEIDA et al., 2013).

A FDA reconhece o xilitol como um edulcorante seguro para o consumo humano, se usado em alimentos para dietas especiais, desde que a quantidade utilizada não seja maior do que a necessária para se produzir o efeito desejado. O xilitol tem o certificado de GRAS (Generally Recognized as Safe). A FDA Obriga ainda que no rótulo dos produtos adoçados com xilitol seja especificada a quantidade utilizada (FDA, 2017). A ANVISA também considera o xilitol como sendo um edulcorante seguro para uso em alimentos, no Brasil (ANVISA, 2008).

Em artigo publicado no *The Journal of Contemporary Dental Practice*, Talattof et al. (2018) avaliaram os efeitos inibitórios do xilitol sobre o *Candida Albicans* – um microrganismo que causa infecções na boca de pessoas imunodeficientes. E concluíram que de fato o xilitol apresenta efeitos antimicrobianos, sendo inclusive indicado para uso em produtos específicos para o tratamento da candidíase, em substituição a medicamentos. Além disso, demonstrou ser uma ferramenta importante em chicletes, cremes dentais e enxaguantes bucais.

Em um estudo semelhante, descobriu-se que o xilitol não aumentava o efeito de ação da enzima lisozima (responsável pela destruição da camada protetora de muitas bactérias) sobre os fungos causadores da candidíase (KIM et al., 2015). Por outro lado, Santi et al. (2016) avaliaram a atividade biológica do xilitol e descobriram que combinado com cobre e zinco ele exerce um efeito inibitório bem melhor sobre os fungos que causam a candidíase oral do que se estiver na forma livre, isolado.

3.3.1.4 Isomaltitol

O isomaltitol é considerado um edulcorante com excelente sabor, sendo ideal para ser adicionado em uma variedade de produtos de baixa caloria ou “zero açúcar”. Por estar naturalmente presente em frutas e outros alimentos naturais, o isomaltitol tem feito parte da nossa alimentação há muitos anos. Nosso sistema digestivo tem uma boa tolerância a este

edulcorante, além de ele ser considerado como “não glicêmico” e, portanto, seguro para uso pelos diabéticos. Além disso, ele não causa cáries (CALORIE CONTROL COUNCIL, 2018).

O isomaltitol é uma mistura de outros dois polióis: manitol e sorbitol. Além disso, é artificialmente produzido a partir da sacarose, mais precisamente de seu produto, que é a isomaltulose, após a adição de enzimas específicas e hidrogênio (LIPIÄINEN et al., 2016).

O isomaltitol foi considerado como seguro pela ANVISA em 2008, bem como pela FDA (FDA, 2016). A nossa legislação o autoriza em alimentos e bebidas de forma geral, devendo apenas ser obedecido na rotulagem um aviso de que o isomaltitol pode ter efeito laxativo se consumido em excesso. Seu uso deve obedecer às boas práticas de fabricação, não havendo necessidade de se estabelecer um limite máximo de ingestão diária (ANVISA, 2008). Na Europa, o isomalte também é permitido pela EFSA, o qual concluiu que ele é um aditivo seguro, sem necessidade de se estipular um limite máximo de ingestão diária (EFSA, 2008).

Dentre as funções do isomaltitol destaca-se o seu uso como homogeneizador, antiaglomerante, agente de corpo, estabilizante, adoçante, espessante, etc. (GREMBECKA, 2015b).

Sua digestão ocorre lentamente no corpo humano, de forma parcial no trato gastrointestinal, sendo que aproximadamente 90% do que ingerimos não é absorvido, mas sim fermentado pela flora intestinal no cólon, servindo de substrato para as bactérias ali presentes. O isomaltitol não deve ser consumido em doses superiores a 50 g por dia, a fim de evitar flatulência e/ou diarreia. Em crianças, essa dose não deve ser maior do que 25 g. Considerado como um dissacarídeo com a função de “limpar” o intestino, o consumo habitual de isomaltitol pode levar o organismo a adaptação e conseqüentemente diminuir os problemas gastrointestinais das pessoas que o utilizam (MÄKINEN, 2016).

Inclusive, em um estudo feito em ratos, Dehghan et al. constataram que o isomaltitol pode ser utilizado como um remédio natural para prisão de ventre, em substituição à substância medicamentosa “lactulose” (utilizada para tratar prisão de ventre e conhecida por reter água no intestino a fim de amolecer as fezes). Apesar de a lactulose ter se mostrado um pouco mais eficiente do que o isomaltitol, inclusive na diminuição do pH no intestino, não houve diferença significativa entre os testes (DEHGHAN et al., 2013).

3.3.1.5 Maltitol

O maltitol é um dissacarídeo, poliol, derivado da maltose por hidrogenação. Pode ser utilizado na indústria de alimentos para controlar viscosidade e textura dos produtos, controlar o processo de cristalização, agente de corpo, retentor de umidade, redutor da atividade de água e para melhorar a maciez. Tem aproximadamente 90% do dulçor da sacarose, o que lhe caracteriza como tendo as propriedades mais próximas às da sacarose (SILVA, A.; 2016).

Em termos de sabor, o maltitol oferece um dulçor prazeroso para quem o consome; quase igual ao da sacarose. No entanto, tem a vantagem de não causar picos de insulina, devido à sua baixa absorção no organismo. Inclusive, um estudo constatou que o maltitol, em associação com frutooligossacarídeos (prebióticos que ajudam a regular a flora intestinal) em produtos livres de açúcar, baixou consideravelmente os níveis de resposta à insulina após as refeições (RESPONDEK et al., 2014).

O maltitol não participa de reações de caramelização e processos de escurecimento; e seu efeito resfriante na boca durante a ingestão é pequeno em relação ao de outros polióis. Interessante notar é que o maltitol, além de substituir a sacarose, pode também ser usado com um substituto de certos tipos de gorduras, já que sua textura é bastante cremosa nos alimentos (FAO/WHO, 2014).

Como o maltitol é pouco higroscópico, ou seja, não absorve muita umidade do ar, ele é bastante utilizado em produtos de panificação, bem como em uma variedade de produtos produzidos pela indústria de alimentos, incluindo aqueles livres de açúcar. Além disso, assim como os outros polióis, o maltitol apresenta propriedades anticariogênicas, tendo em vista que ele não é metabolizado pelas bactérias presentes na boca e também devido à sua baixa absorção no trato digestivo humano em relação à sacarose (IBRAHIM, 2016).

De acordo com a legislação brasileira, não há um limite de ingestão diária recomendada de maltitol. Todavia, no rótulo dos produtos que contenham maltitol em doses superiores a 20 g, deverá conter uma advertência de que o produto pode ter efeito laxativo (BRASIL, 1998). Enquanto para Mäkinen (2016) uma ingestão diária de maltitol em humanos de 35 g não altera os parâmetros de bem estar, compatibilidade e estado das fezes, para Grembecka (2015a) um efeito laxativo já pode ser percebido após a ingestão superior a 25-30 g. Em relação ao valor de ingestão diária aceitável, a legislação brasileira não tem nenhum valor estabelecido, por considerá-lo bastante seguro. O maltitol, apesar de ser aprovado em muitos países (Canadá, Austrália, Japão, etc.), ainda não é aprovado nos Estados Unidos para

uso em todos os tipos de alimentos. Mesmo assim, as indústrias o utilizam porque ele tem o certificado de GRAS – considerado seguro para uso como aditivo (FDA, 2012).

3.3.1.6 Eritritol

O eritritol é um poliol que pode ser considerado como um “edulcorante da nova geração” (MÄKINEN, 2016). É o único edulcorante nutritivo que não possui calorias, o que lhe confere a vantagem de substituir bem o açúcar comum. Pode ser encontrado naturalmente em muitas frutas e vegetais e após o processamento ele se apresenta como uma substância cristalina, disponível em pó ou na forma granular com um dulçor moderado (60-70% da sacarose) e aparência parecida com a do açúcar comum. Ele não é metabolizado pelo corpo humano, já que a estrutura química de suas moléculas é pequena em tamanho. E dessa forma, passa quase inalterado pelo nosso sistema (absorção de aproximadamente 10%), sem os efeitos metabólicos indesejados do açúcar. Ele é excretado inalterado na urina e nas fezes, ao contrário dos demais polióis. Vários estudos também associam o eritritol como sendo benéfico para portadores de diabetes já que ele não causa picos de insulina no sangue (BOESTEN et al., 2014; FLINT et al., 2014).

Pesquisas também têm apontado para as propriedades anticariogênicas (que não causam cáries dentárias) nos indivíduos que consomem o eritritol (BOESTEN et al., 2015; JAIN e GROVER, 2015), sendo que em duas delas, com metodologia semelhante, o eritritol se mostrou mais eficiente do que o xilitol e o sorbitol, utilizando como veículo gomas de mascar, administradas por um período de três anos, em crianças de 7-8 anos que consumiram aproximadamente 7,5 g por dia deste edulcorante. Houve redução maior em relação às quantidades de placa bacteriana, contagem de streptococcus mutans e níveis de ácidos acético e propiônico (RUNNEL et al., 2013).

O eritritol tem como outra vantagem a de poder ser associado a outros edulcorantes retirando do produto final o gosto residual, além de mascarar sabores adstringentes, metálicos e enjoativos – típicos dos edulcorantes artificiais (BARBIERI et al., 2014). Sua produção na indústria se dá por fermentação da glicose por meio de leveduras específicas, o que o faz ser considerado um edulcorante natural. Entretanto, seu alto custo de produção, faz com que ele nem sempre seja a primeira escolha para sinergia com outros edulcorantes (REGNAT et al., 2018).

Recentes pesquisas comprovaram que o eritritol pode ser consumido em doses até 2-4 vezes maiores do que os demais polióis, sem causar efeitos colaterais, já que ele não é absorvido pelo nosso corpo e produzido por fermentação (JAIN e GROVER, 2015).

É um edulcorante estável e que não se decompõe em meio ácido ou alcalino, bem como mantém suas propriedades em temperaturas superiores a 180 °C. Exemplos de produtos adoçados com eritritol são bebidas, chocolates, chicletes, doces, produtos de panificação, etc. (SADOWSKA-RODZIEK et al., 2017).

Em um estudo coreano que avaliou os efeitos nos níveis glicêmicos de rebaudiosídeo A (extraído da estévia) em conjunto com eritritol em 25 pessoas com intolerância a glicose, Shin et al. (2016) constataram por meio de seus resultados que não houve diferença significativa nos valores de referência iniciais e finais da proteína frutamina (indicativa de diabetes), o que sugere que essa combinação de edulcorantes não altera os níveis de glicose em repouso, em pessoas com intolerância à glicose. O estudo durou duas semanas e os indivíduos consumiram os dois edulcorantes simultaneamente, em um único grupo.

3.3.2 Edulcorantes não nutritivos

Os edulcorantes não nutritivos são aqueles que possuem um alto poder de açúcar, ou seja, maior intensidade de doçura. Por isso são também chamados de edulcorantes intensos. Não são absorvidos pelo nosso organismo e sua quantidade de calorias é muito baixa ou quase nula, sendo por essa razão também chamados de edulcorantes de baixa caloria. Consequentemente, não se faz necessário ao indivíduo que os utiliza se preocupar com seu valor energético isolado. Os edulcorantes não nutritivos não alteram a reologia do produto final, pois não incorporam os alimentos aos quais são adicionados. São exemplos o ciclamato, a sucralose, o acesulfame-k, o esteviol e a sacarina (BARBOSA, 2013; PEREIRA et al., 2016).

De certa forma, os adoçantes de baixa caloria são uma classe de substâncias que apesar de possuírem um sabor doce intenso, variam consideravelmente em termos de estruturas físico-químicas. Sua segurança está sob vigilância contínua das autoridades de saúde mundiais. O aspartame, alvo de muitas controvérsias ao longo dos anos, foi reafirmado como seguro pela EFSA (European Food Safety Authority) em dezembro de 2013, após longas pesquisas e revisões na literatura científica (BELLISLE, 2015; EFSA, 2013).

Consumidores de bebidas adoçadas com adoçantes não nutritivos nos Estados Unidos tendem a ter hábitos alimentares mais saudáveis, incluindo maior ingestão de frutas e

vegetais, grãos, gorduras insaturadas e menor quantidade de alimentos contendo açúcar e gorduras saturadas. É o que mostrou uma pesquisa com 22.000 pessoas, realizada pelo NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey), entre 1999 e 2008 (DREWNOWSKI e REHM, 2014).

A maior parte dos edulcorantes não nutritivos são produzidos sinteticamente, sendo por esta razão descritos como “artificiais”. Tornam-se, com isso, edulcorantes mais potentes e oferecem uma boa opção custo-benefício, pois pequenas quantidades já são suficientes para satisfazer a demanda pelo sabor doce. O esteviol é um exemplo de exceção a essa regra, pois é extraído de uma fonte natural (EDWARDS et al., 2016).

Vale salientar que pessoas com diabetes e hipertensão devem evitar o consumo de alguns edulcorantes não nutritivos, tais como o acesulfame-k, o ciclamato de sódio e a sacarina sódica; pois os mesmos contém potássio e sódio dentre os seus nutrientes (CUPPARI, 2014).

Uma das limitações dos edulcorantes artificiais é que eles não ativam as mesmas respostas fisiológicas que os edulcorantes nutritivos no nosso organismo. Ou seja, não ativam no cérebro os mesmos mecanismos de recompensa que o açúcar. Isso sugere que eles desencadeiam uma espécie de “sinal psicobiológico ambíguo”, o que leva o indivíduo a um aumento de apetite e consequente maior ingestão calórica (FERREIRA et al., 2014; SWITHERS et al., 2013).

Considerado o seu uso por longo prazo, especialistas têm discutido a necessidade de mais pesquisas que comprovem a segurança dos edulcorantes não nutritivos, evitando-se desta forma que a ingestão destes acarrete alguns efeitos metabólicos não intencionais. Em um trabalho que revisou diversos artigos a respeito do tema, a professora Meghan Azad, da Universidade de Manitoba (Winnipeg – Canadá), concluiu que não há evidências que apoiem o uso dos edulcorantes não nutritivos como benéficos para perda de peso. Ao contrário, dados observacionais sugerem que sua ingestão diária pode estar associada com aumento de massa corpórea e aumento de doenças cardiovasculares (AZAD et al., 2017).

Seguindo as normas da FDA americana e da EFSA europeia, correspondendo à mesma classificação utilizada no Brasil, foram apresentados alguns dados importantes a respeito de alguns edulcorantes não nutritivos (Quadro 3).

Quadro 3 – Propriedades e características dos principais edulcorantes.

EDULCOR ANTE	PODER EDULCOR ANTE¹	ESTABILIDADE	SABOR	CALORIAS (Kcal/g)	TIPO
Acessulfame -K	200 x	Estável	Rápida percepção	0	Artificial
Ciclamato	30 x	Estável	Metálico	0	Artificial
Aspartame	150-200 x	Pouco estável	Similar ao açúcar	4	Artificial
Sacarina	300-400 x	Estável	Residual	0	Artificial
Taumatina	2500-3000 x	Estável	Percepção rápida/longa	4	Natural
Neotame	7000-13000 x	Estável	Residual	0	Artificial
Sucralose	600 x	Estável	Similar ao açúcar	0	Artificial
Estévia	300-400 x	Estável	Residual amargo	0	Natural

(Fonte: Adaptado de BARBOSA, 2013; García-Almeida et al., 2013)

¹ Poder edulcorante relativo à sacarose, considerando seu valor como sendo 1.

A seguir, apresentamos os principais edulcorantes não nutritivos permitidos para uso no Brasil.

3.3.2.1 Aspartame

O aspartame foi descoberto na década de 1960 e é um edulcorante artificial que tem sido alvo de muita polêmica durante o passar dos anos. Ele apresenta bastante sensibilidade e perda de sabor quando submetido ao aumento de temperatura, não devendo ser adicionado em produtos e preparações que sejam submetidos à cocção. Também não pode ser submetido em meio ácido, bem como em alimentos que necessitem de longos períodos de armazenamento. Isto porque ao ser hidrolisado pode liberar diversos compostos que fazem mal à saúde, tais

como o metanol, o formaldeído e a fenilalanina (contraindicada para indivíduos com fenilcetonúria, mas que pode não fazer mal a indivíduos normais). Sua ingestão diária é de 40 mg/Kg de peso por dia (HYPESCIENCE, 2014).

No Brasil, o aspartame tem autorização de uso e comercialização como aditivo alimentar com função tanto de edulcorante quanto de realçador de sabor (ANVISA, 2012). Na Europa, a EFSA – European Food Safety Authority – efetuou uma reavaliação da segurança do aspartame e concluiu que seus subprodutos são seguros para a população em geral, inclusive para mulheres grávidas e crianças (EFSA, 2013). A FDA também aprovou o seu uso, em 1981, demonstrando sua segurança após uma série de estudos clínicos e toxicológicos, inclusive em seres humanos. Seu poder edulcorante é 200 vezes maior do que o da sacarose e ele não contém calorias (FDA, 2018).

Em um estudo no qual 30 ratos de laboratório da raça Wistar (10 por grupo) foram alimentados com iogurte adicionado de aspartame ou de sacarina ou de sucralose, por 12 semanas, constatou-se que houve um aumento de peso de 28% no grupo suplementado com sacarina e 20% no grupo do aspartame em relação à sacarose; embora a ingestão calórica tenha sido a mesma (FEIJÓ et al., 2013).

Em estudo semelhante, Silva et al. (2016) concluíram que ratos Wistar alimentados com aspartame tiveram aumento de ingestão calórica e de peso corporal em relação a ratos que não ingeriram nenhum edulcorante durante o experimento. Entretanto, dos ratos analisados nos grupos que consumiram aspartame e no grupo controle, nenhum deles apresentou alteração nos níveis de glicose no sangue. Para Gul et al. (2017), os efeitos metabólicos negativos do aspartame podem ser devido a sua inibição indireta da fosfatase alcalina intestinal (uma enzima que protege o sistema digestivo) por meio dos subprodutos da fenilalanina.

Evidências sugerem que os edulcorantes artificiais, especialmente o aspartame, podem afetar diretamente a microbiota intestinal, o que explicaria as alterações metabólicas que ocorrem quando altas doses deste edulcorante são consumidas por um longo período de tempo (BURKE e SMALL, 2015; PALMNAS et al., 2014).

Já García-Almeida et al. (2013), em seu trabalho de revisão de literatura, afirmam que o aspartame não representa nenhum risco de toxicidade quando consumido dentro dos limites estabelecidos pela legislação. E adianta ainda que estudos feitos em pessoas com alergia à fenilalanina, incluindo mulheres grávidas, não apresentaram nenhum efeito adverso, mesmo sendo consumido em doses normais e por longo período de tempo.

Uma das vantagens do aspartame e outros edulcorantes não nutritivos se deve ao fato de os mesmos serem aliados na redução de cáries dentárias, o que pode ser explicado pelo fato de seus componentes serem resistentes à fermentação pelas bactérias presentes na boca, além de possuírem efeitos bacteriostáticos (PEPINO, 2015).

Com relação ao aspecto sensorial, Rocha e Bolini (2015) analisaram diversos atributos de diferentes tipos de edulcorantes adicionados em suco de maracujá, com 12 provadores treinados, sendo observado que as amostras adoçadas com aspartame e com sucralose foram as que mais se aproximaram ao perfil sensorial da sacarose, recebendo as maiores notas nos quesitos sabor, textura, e impressão geral.

3.3.2.2 Sucralose

A sucralose é um edulcorante artificial de alta intensidade, amplamente utilizado em todo o mundo em uma série de comidas e bebidas, incluindo produtos de panificação. Entretanto, a sucralose tem com uma de suas desvantagens o fato de se decompor quando submetida a altas temperaturas (acima de 119°C), participando de reações de escurecimento – o que gera componentes altamente tóxicos. Esses efeitos metabólicos e essa falta de estabilidade quando submetida a altas temperaturas podem prejudicar a saúde humana, principalmente quando a sucralose é aquecida em utensílios de aço inoxidável ou na presença de utensílios que apresentem algum tipo de oxidação (DONG et al., 2013).

A sucralose tem um poder edulcorante 600 vezes maior do que a sacarose e foi descoberta no ano de 1976. Seu valor energético é insignificante do ponto de vista calórico, sendo pouco absorvida pelo organismo (entre 11% e 27%) e excretada nas fezes de forma inalterada. Além disso, não possui gosto residual amargo ou sabor metálico (CHATTOPADHYAY et al., 2014; GERALDO, 2014).

A FDA aprovou o uso seguro da sucralose no ano de 1998, após várias avaliações toxicológicas a respeito de sua segurança, tendo se baseado em mais de 110 artigos científicos que comprovaram sua segurança para uso em alimentos de uma forma geral, tais como: bebidas, chicletes, gelatinas, refeições congeladas, etc. (FDA, 1998). No Brasil, ela também tem autorização de uso por parte da ANVISA, por meio da Resolução RDC nº 18, de 24 de março de 2008, tanto para alimentos em geral quanto bebidas (BRASIL, 2008).

Recentemente, em um estudo publicado no *European Journal of Clinical Nutrition*, foi examinado o efeito agudo da sucralose sobre a insulina, a glicose no sangue, o peptídeo-C e

um hormônio da microbiota intestinal conhecido como GLP-1 (peptídeo semelhante ao glucagon 1). Dezesseis indivíduos foram criteriosamente selecionados, sendo 8 saudáveis e 8 recentemente diagnosticados com diabetes do tipo 2. Descobriu-se que a sucralose aumenta a liberação de GLP-1 (peptídeo semelhante a glucagon 1) e diminui os níveis de glicose em indivíduos saudáveis, mas não nos indivíduos diabéticos (TEMIZKAN et al., 2014).

A glicemia em jejum (GJ), o teste oral de tolerância à glicose (TOTG) e a hemoglobina glicada (HbA1c) são testes geralmente utilizados para o diagnóstico de pacientes com diabetes (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2018).

Grotz et al. (2017) coletaram evidências de que a sucralose não exerce nenhum efeito sobre o controle da glicemia, sendo considerado um edulcorante seguro para o consumo humano. Os pesquisadores se basearam em testes com voluntários saudáveis, que consumiram ou sucralose (24 participantes) ou um placebo (23 participantes) três vezes por dia durante 12 semanas. Avaliaram os níveis de glicose e insulina no sangue em repouso, incluindo HbA1c, glicemia em jejum e pós-prandial (após a refeição), insulina e peptídeo-C. Os TOTGs demonstraram que não houve diferença significativa entre os dois grupos para nenhum dos resultados dos testes aplicados.

3.3.2.3 Acessulfame-K

O acessulfame de potássio é um edulcorante artificial que não possui calorias em sua composição. Foi descoberto por um cientista alemão chamado Karl Clauss, em 1967. Sua estrutura química lhe confere um dulçor de aproximadamente 180 a 200 vezes maior do que a da sacarose. Ao ser utilizado em grandes dosagens, o acessulfame tende a apresentar um sabor amargo e adstringente. Apresenta boa estabilidade térmica e de pH e pode ser submetido a cocção, porém, o mais ideal é adicioná-lo a produtos já preparados. Por possuir uma longa vida de prateleira, é ideal para uso em produtos como adoçantes de mesa, produtos de panificação, enlatados, refrigerantes e até em bebidas alcoólicas (UL-AIN et al., 2016).

O acessulfame-K é um pó branco, inodoro e cristalino, que apresenta uma boa solubilidade em água e solubilidade moderada em etanol (NIH, 2013). Ele é geralmente utilizado em combinação com outros edulcorantes, por isso é pouco conhecido de muitas pessoas e até mesmo de técnicos em alimentos e nutricionistas. Trata-se de um edulcorante biologicamente inerte, não sendo metabolizado no corpo humano ou em animais. E uma vez

absorvido ele é excretado na urina e nas fezes de forma inalterada, mesmo se estiver combinado com outros edulcorantes (HERRERA, 2016; MAGNUSON et al., 2016).

O acessulfame-k tem a desvantagem de possuir um gosto metálico e residual amargo (MOLINA e ALVARADO, 2013), sendo que em sinergia com outros edulcorantes (geralmente aspartame ou sucralose) isso é eliminado. Algumas dessas características sensoriais indesejáveis podem ser explicadas por polimorfismos nos genes que codificam os receptores do sabor nos consumidores, justificando assim a preferência ou recusa das pessoas por determinados produtos (BOBOWSKI et al., 2016).

Vários estudos comprovam a segurança do acessulfame-K para uso, desde que obedecidas as quantidades estipuladas de ingestão diária. Foi aprovado pela FDA para uso em algumas bebidas e alimentos em 1988, e em 2003 recebeu aprovação para uso geral como edulcorante e realçador de sabor em alimentos (exceto em carnes) (FDA, 2018). Na Europa, ele também tem aprovação por parte da EFSA e da Agência Europeia de Normas Alimentares (FSA, 2018). Apesar disso, um estudo mostrou que o acessulfame-k pode causar danos às células do nosso DNA, se administrado em altas doses, por muitos anos. Isto porque, apesar de ele ser estável e apresentar boas condições de armazenamento, um de seus subprodutos é a acetoacetamida, que é um composto tóxico (FINDILIKI e TÜRKOGLU, 2014).

3.3.2.4 Ciclamato

O ciclamato é um edulcorante artificial bastante utilizado em todo mundo pela indústria de alimentos, adicionado em substituição ao açúcar em diversos tipos de produtos, principalmente em bebidas do tipo “light” (refrigerantes, por exemplo) e adoçantes de mesa. É utilizado também em sinergia com outros edulcorantes, melhorando suas propriedades tecnológicas (SARGAÇO, 2013).

A ANVISA autorizou o uso do ciclamato no Brasil em 2009 como aditivo alimentar, na função de edulcorante, embora a substância já estivesse sendo produzida no país desde 1970. Seu limite de ingestão diária aceitável é de 11 mg/kg de peso corpóreo e seu dulçor é maior do que o da sacarose, cerca de 30-40 vezes (BRASIL, 2009). Já nos Estados Unidos, o ciclamato e seus sais são proibidos (FDA, 2014). Na Europa, a EFSA autorizou o uso do ciclamato em alimentos e bebidas de acordo com o Regulamento 1333/2008, junto com suas posteriores alterações (EFSA, 2008).

Segundo a legislação brasileira, existem várias formas de o ciclamato ser adicionados aos alimentos: ciclamato de potássio, ciclamato de sódio e ácido ciclâmico (BRASIL, 2008). Apresenta alta solubilidade em água e boa estabilidade à temperatura e pH, sendo bastante comum a indústria combiná-lo com a sacarina para redução do sabor amargo desta última (FAO/WHO, 1981).

Sua absorção no corpo humano é de 40% no intestino e posteriormente é excretado inalterado na urina. Os outros 60% são metabolizados no trato gastrointestinal gerando um metabólito chamado ciclohexilamina, que em seguida é absorvido pelo intestino e eliminado na urina, sendo uma pequena quantidade biotransformada antes de ser excretada (SOUSA JÚNIOR et al., 2015).

3.3..2.5 Glicosídeos de Esteviol

O esteviol é um edulcorante natural, extraído da planta *Stevia rebaudiana Bertonii*. A planta é originária do Brasil e do Paraguai. É muito valorizada em todo o mundo por possuir valor calórico muito baixo e poder edulcorante 300 vezes maior do que a sacarose. Extraída através de processos tecnológicos avançados, a estévia mantém alta qualidade e integridade, com sabor doce e limpo, livre do gosto residual de outros edulcorantes como acessulfame- K, neotame, aspartame, sacarina, etc. Isso lhe torna uma opção melhor como substituto do açúcar para pessoas que precisam controlar o peso e para os hipertensos. Até o presente momento, nenhuma pesquisa comprovou efeitos cancerígenos da estévia (SALVADOR-REYES, 2014).

Os compostos que proporcionam o sabor doce à planta *Stevia rebaudiana* são os chamados “glicosídeos de esteviol”, isolados e devidamente identificados como sendo os seguintes: esteviosídeo, rebaudiosídeo A (Reb A), rebaudiosídeo B, rebaudiosídeo C, rebaudiosídeo D, rebaudiosídeo E, rebaudiosídeo F, dulcosídeo A, rubusídeo e esteviolbiosídeo. A porcentagem de cada um desses componentes é variável em função da espécie, condições de desenvolvimento da planta, técnicas agronômicas utilizadas no cultivo, etc.; chegam a atingir até 15% da composição da planta. A indústria de alimentos tem se preocupado em manter um elevado grau de pureza deste edulcorante, de forma que o avanço dos processos tecnológicos tem trazido como benefício um grau de extração de 95% dos extratos purificados da folha de estévia, utilizados nos produtos disponíveis no mercado, tais como bebidas, iogurtes, gelatinas, cereais matinais, polpas de frutas, etc. (GILABERT e ENCINAS, 2014).

A estévia foi objeto de investigação por mais de 50 anos, devido a preocupações biológicas e toxicológicas a respeito da sua eficácia. Apenas em 2008 foi que a JECFA autorizou o uso dos glicosídeos de esteviol com pureza de no mínimo 95% e estabeleceu uma ingestão diária aceitável (IDA) de 4 mg/kg de peso corporal (JECFA, 2008).

Já a FDA americana, apenas em 2017 reconheceu como seguros os glicosídeos de esteviol de alta pureza para serem usados em alimentos, mas não as folhas da estévia e seus extratos secos (FDA, 2017). No Brasil, a estévia foi autorizada como edulcorante para ser comercializado pela indústria a partir do ano de 1986, pela portaria nº 14 da ANVISA, de 10 de setembro de 1986 (BRASIL, 1986). E na União Europeia a EFSA permitiu o uso da estévia como adoçante em alimentos e bebidas no ano de 2011 (EFSA, 2011).

Os glicosídeos de esteviol não são absorvidos pelo nosso organismo, já que não possuímos as enzimas necessárias para digeri-los. Após consumidos, eles passam pelo trato gastrointestinal (estômago e intestino) intactos e, após atingirem o intestino grosso, as bactérias do cólon hidrolisam as unidades de glicose e deixam apenas o esteviol propriamente dito. Após absorvido, o esteviol é modificado no fígado e excretado na urina como glucoronídeo de esteviol 1 (PURKAYASTHA et al., 2016).

Um dos primeiros países a produzir e comercializar a estévia no mercado foi o Japão (indústrias de alimentos e de medicamentos). Lá, a estévia era utilizada para substituir a sacarose na dieta de pessoas diabéticas. Os glicosídeos de esteviol também eram utilizados como anti-inflamatório, antidiarreico, diurético e com funções terapêuticas e imunomoduladoras (COURELAS, 2013).

Um estudo publicado no *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* concluiu que os componentes voláteis da estévia apresentam boa estabilidade quando submetidos a altas temperaturas, bem como suas características morfológicas permanecem inalteradas, principalmente se considerarmos o método de secagem utilizado nas folhas da planta. Forno de secagem e micro-ondas são os mais indicados para se evitar a perda dos constituintes fitoquímicos das folhas de estévia e prepará-la para uso pela indústria. Além disso, a folha da estévia serve como matéria-prima para diversos tipos de alimentos funcionais, pois é rica em nutrientes, proteínas, carboidratos e fibras (GASMALA et al., 2017).

Segundo Shivanna et al. (2013), os polifenóis presentes nas folhas da estévia são os principais responsáveis por suas múltiplas propriedades benéficas, incluindo uma diminuição nos níveis de glicose no sangue, fato este que já foi testado até mesmo em ratos acometidos de diabetes em comparação com um grupo padrão da mesma espécie.

Além de ser uma fonte importante e natural de compostos fenólicos, a estévia também apresenta propriedades antioxidantes e antimicrobianas. Seus efeitos protetivos foram comprovados na qualidade e aumento de validade para consumo de uma pasta de salmão, na qual foram adicionados polifenóis extraídos da estévia (ORTIZ-VIEDMA, 2017).

3.3.2.6 Sacarina

A sacarina é um edulcorante artificial cuja substância original é a sulfilimina benzóica, a qual não possui calorias significativas e é muito mais doce do que a sacarose. Apresenta um pouco de gosto residual amargo, principalmente quando em grandes concentrações. Produtos adoçados com sacarina têm sido produzidos pela indústria de alimentos, os quais podemos citar: bebidas, doces, sobremesas, biscoitos do tipo “cookies”, etc. (NEACŞU e MADAR, 2014).

A sacarina é um edulcorante de baixo custo e que foi o primeiro a ser sintetizado quimicamente. Geralmente ela vem associada em produtos alimentícios juntamente com outros edulcorantes, tais como o aspartame e o ciclamato, pois dessa forma diminuem significativamente o seu sabor amargo e metálico (GERALDO, 2014).

A sacarina foi descoberta no ano de 1879 pelo químico Constantine Fahlberg. Tem aprovação em vários países do mundo, incluindo Brasil, Austrália, Canadá, Estados Unidos e também na Europa. No caso dos Estados Unidos, a FDA aprovou o uso da sacarina apenas em alimentos dietéticos e como aditivo para ser usado em processos tecnológicos específicos (ROBERTS, 2016).

Em um trabalho que avaliou os atributos sensoriais de diferentes edulcorantes associados ou isolados em bebida de café, a qual envolveu 150 provadores não treinados, Serbai et al. (2014) constataram que a mistura dos edulcorantes ciclamato/sacarina foi a que mais se assemelhou à amostra padrão (sacarose) no quesito doçura. Esta sinergia é benéfica, detalham os autores, porque a sacarina tem um alto poder adoçante, mas com sabor metálico e gosto residual amargo; ao contrário do ciclamato de sódio, que tem menor poder adoçante, mas consegue mascarar os sabores indesejados quando associado à sacarina.

3.3.2.7 Neotame

O neotame é um edulcorante artificial proveniente do aspartame, que foi descoberto no ano de 1990. É um edulcorante estável em altas temperaturas e que apresenta boa solubilidade em água. Seu poder edulcorante é de 7000-13000 vezes maior do que o da sacarose e não possui calorias significativas na sua dosagem. O neotame é composto de dois aminoácidos (ácido aspártico e fenilalanina) e mais o 3,3-dimetil-butil-aldeído. (EFSA, 2013).

Nos Estados Unidos, a FDA aprovou o uso do neotame em 2002 como edulcorante de uso geral e realçador de sabor em alimentos (exceto em carnes e aves). Para esta aprovação, a FDA revisou mais de 113 estudos que comprovaram a segurança do neotame, não sendo constatados efeitos tóxicos em animais e humanos, incluindo sobre o sistema reprodutivo, sistema imunológico e sistema nervoso (FDA, 2017). No Brasil, ele tem autorização para uso em alimentos desde 2008 e seu limite de ingestão diária é de 2 mg/kg de peso corporal (ANVISA, 2008).

Por ser um edulcorante muito doce, o neotame pode ser combinado vantajosamente com outros edulcorantes, em sinergia, com o objetivo de apurar melhor o sabor dos produtos. Para esta comprovação, Lima (2014) efetuou em seu artigo uma avaliação sensorial em geleia de maracujá, contendo sacarose ou sucralose ou estévia ou neotame ou um *blend* de neotame (neotame + sucralose + acessulfame-k). O Índice de Aceitação Global para a mistura do tipo *blend* foi o melhor dentre os edulcorantes artificiais utilizados (6,46), ficando apenas atrás da geleia adoçada com sacarose (7,53). Foi constatado ainda que a dose de neotame usada como único edulcorante mostrou-se extremamente forte em relação ao dulçor, obtendo a última posição neste critério (2,88), mesmo em uma dose de apenas 0,0075 g/l inserida no suco de maracujá utilizado para produzir a geleia (LIMA, 2014).

O método de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) tem se mostrado como o mais eficiente para a separação de um ou mais edulcorantes em alimentos (SHILPASHREE et al., 2014). Utilizando este método, Kumari et al. (2016) examinaram a estabilidade do aspartame e do neotame em leite pasteurizado e esterilizado, sendo constatada a perda de aproximadamente 8% de neotame e 40% de aspartame durante o processo de pasteurização (90 °C/20 min.). Ao serem estocados por um período de sete dias (entre 4 e 7 °C), houve uma perda aproximada de 4% de neotame e 15% de aspartame em relação ao teor de açúcares. No processo de esterilização (121 °C/15 min.) o neotame se mostrou bem mais estável do que o aspartame, sendo que este último foi perdido completamente, enquanto o

neotame se manteve completamente intacto durante todo o processo. As quantidades utilizadas foram de 10 mg/L de neotame e 700 mg/L de aspartame.

Ao contrário do aspartame, o neotame pode ser utilizado por fenilcetonúricos, pois apenas 20% da fenilalanina ingerida é liberada no plasma sanguíneo. Seu metabolismo no corpo humano acontece de forma que apenas uma pequena parte é absorvida pelo intestino delgado, sendo ali metabolizado e posteriormente eliminado na urina e nas fezes. Outra vantagem do neotame é que ele não afeta os níveis de glicemia e insulina de jejum, o que lhe permite ser utilizado por diabéticos e pessoas com necessidades de redução calórica (GOMEZ, 2014).

3.3.2.8 Taumatina

A taumatina é resultado da mistura de duas proteínas: a taumatina I e a taumatina II. Ela é extraída da planta de origem africana chamada Katemfe (*Thaumatococcus daniellii*). Suas propriedades melhoram o sabor dos alimentos, promovendo uma boa sensação ao ingeri-la e um dulçor imediato que lhe é peculiar, embora um pouco residual e persistente. Ela é solúvel em água e estável ao aumento da temperatura. Seu tempo de vida de prateleira é de no mínimo 3 anos, quando armazenada em temperaturas mais frias (EFSA, 2011).

O poder de dulçor da taumatina é de 2000-3000 vezes maior do que o da sacarose. Devido a isso, ela é utilizada em quantidades muito pequenas a fim de se conseguir o efeito desejado na indústria. Por se tratar de uma proteína, ela é digerida pelo organismo humano da mesma forma que as outras proteínas vegetais, gerando no final um resultado de 4 Kcal/g de valor energético ao indivíduo que a consome. Isto acaba sendo um valor insignificante levando-se em consideração a pequena quantidade que é utilizada para adoçar um alimento (EFSA, 2011).

A taumatina é um edulcorante incluído na legislação brasileira pela RDC nº 18, de 24 de março de 2008. Tem como limite de ingestão diária um valor não especificado, por considerarem não haver necessidade de se estabelecer um valor máximo de consumo, mas que seja adicionada em alimentos apenas a quantidade necessária para adoçá-los, de acordo com as boas práticas de fabricação (BRASIL, 2008). A JECFA (da ONU) e a EFSA europeia também consideram a taumatina como segura para consumo, embora nos Estados Unidos ela seja permitida apenas como realçador de sabor (IPCS/INCHEM, 1985).

A taumatina é produzida de forma que seu resultado final é um pó branco, seco e amorfo em baixas temperaturas. Ela é extraída da planta usando apenas extração com água, seguida de separação física para retirada de impurezas. Daí resulta a substância em pó propriamente dita, que posteriormente segue para o processamento. Ela é bastante utilizada na indústria como realçador de sabor em alimentos e bebidas, gomas de mascar, medicamentos líquidos (para mascarar sabores adstringentes e metálicos), etc. (JAIN e GROVER, 2015; MASUDA, 2018).

3.4 Estudos epidemiológicos

Apesar de o consumo de edulcorantes artificiais ter sido introduzido na dieta humana com o objetivo de reduzir o consumo de calorias e normalizar os níveis de glicose no sangue, o consumo destes coincide justamente com o dramático aumento nos casos de diabetes e obesidade.

De acordo com dois estudos semelhantes publicados na revista Nature, os adoçantes artificiais podem causar um aumento do risco de intolerância à glicose em ratos; de forma que seus efeitos metabólicos contrários estão diretamente ligados à composição da microbiota intestinal de cada um, sendo recomendado o seu uso de forma criteriosa. Isto porque esses estudos propõem que, como os edulcorantes artificiais não são digeridos no intestino delgado e vão direto para o intestino grosso, eles podem causar impacto na microbiota intestinal. Portanto, defendem os autores que se não há evidências suficientes para associar os edulcorantes artificiais com o aumento de peso, tampouco se pode recomendá-los para reduzi-lo (GOMEZ-VASQUEZ, 2017; SUEZ et al., 2014).

Por outro lado, deve-se destacar que é necessário bastante prudência para não tirar conclusões precipitadas de estudos com animais e relacioná-los com seres humanos (CALORIE CONTROL COUNCIL, 2014).

Em um estudo epidemiológico francês, realizado com mais de 66.000 mulheres, por um período de 14 anos, comparou-se os efeitos do consumo de bebidas adoçadas com açúcar, bebidas adoçadas com adoçantes artificiais e suco 100% integral; de forma a associá-los ao aumento do risco de se adquirir diabetes do tipo 2. E concluíram que apenas no caso do consumo de suco 100% integral é que não havia associação com o aumento de chances de aquisição de diabetes do tipo 2. No caso dos outros sucos, as consumidoras que ingeriram entre 359 mL e 603 mL, por semana, tiveram uma razão de aumento de risco de aquisição de

diabetes do tipo 2 de 1.34 e 2.21 para sucos adoçados com açúcar e sucos adoçados artificialmente, respectivamente (FAGHERAZZI et al., 2013).

Muitos trabalhos de revisão da literatura têm sido feitos nos últimos 40 anos, a respeito dos efeitos causados por bebidas adoçadas com edulcorantes artificiais associadas ou não ao sobrepeso nas pessoas. Entretanto, muitas discrepâncias ocorrem em estudos com metodologias semelhantes devido a conflitos de interesse entre a indústria e os autores patrocinados por ela para efetuar as pesquisas. Foi a conclusão que Mandrioli et al. (2016) obtiveram em um artigo que avaliou 32 revisões de literatura, onde dos quatro estudos financiados pela indústria patrocinadora, todos obtiveram resultados favoráveis aos seus interesses (4/4). Por outro lado, dos quatro estudos patrocinados por indústrias concorrentes, houve também unanimidade em demonstrar resultados desfavoráveis sobre o produto da indústria rival em todos eles (4/4). Em 12 desses estudos não foi possível chegar a nenhuma conclusão por parte dos autores. Por último, de 9 estudos feitos por autores sem nenhum conflito de interesse com alguma parte interessada, 8 obtiveram conclusão desfavorável ao edulcorante analisado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento na ingestão de edulcorantes por parte da população reflete a disponibilidade de produtos diet, o que por sua vez é decorrente do aumento de casos de diabetes e obesidade, os quais têm se tornado problemas de saúde pública.

Os edulcorantes são uma ferramenta bastante útil na contenção de alguns efeitos negativos causados por certas doenças, como por exemplo a diabetes, sendo uma boa alternativa para substituição do açúcar – desde que a quantidade consumida esteja dentro dos padrões estipulados de ingestão diária (IDA). Além disso, as pessoas que consomem edulcorantes artificiais devem evitar o efeito compensatório através da ingestão de outros alimentos hipercalóricos. E os profissionais da área de alimentos devem ter o máximo de preocupação com a saúde dos consumidores que ingerem edulcorantes, evitando incentivar o consumo daqueles que não provenham de fontes seguras.

Além disso, deve ser levado em consideração pelos consumidores na escolha dos edulcorantes artificiais que muitos deles vêm associados/misturados para potencializar as funções de cada um, e isto pode interferir na avaliação de seus efeitos toxicológicos.

Embasados nas evidências científicas apresentadas nos artigos e considerando as abordagens a respeito dos edulcorantes nutritivos e dos não nutritivos, verifica-se que não se deve estimular o consumo indiscriminado de edulcorantes, devido a necessidade de sua utilização apenas por grupos específicos e em quantidades determinadas.

Portanto faz-se necessário realizar novas pesquisas para assegurar a segurança da utilização e condições de uso dos edulcorantes tanto em âmbito domiciliar como industrial. Mesmo porque não existe alimento “milagroso” que substitua padrões de vida e alimentação saudáveis, aliados à prática de atividade física.

REFERÊNCIAS

ABIAD – Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. **Ministério da Saúde e setor produtivo promovem debate sobre redução de açúcar nos alimentos industrializados.**

Disponível em: <https://www.abia.org.br/vsn/tmp_2.aspx?id=338>. Acesso em: 09 maio 2018.

ALVES, G. Consumo de Adoçante Dispara nos EUA e Preocupa Especialistas. **Folha de São Paulo**. Janeiro de 2017. Disponível em:

<<https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2017/01/1849396-consumo-de-adocante-dispara-nos-eua-e-preocupa-especialistas.shtml>>. Acesso em: 18 abr. 2018.

AZAD, M. B. et al. Nonnutritive Sweeteners and Cardiometabolic Health: a Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controll Trials and Prospective Cohort Studies.

Canadian Medical Association Journal. 2017, v. 189, issue 28, p. 929-939. Disponível em: <<http://www.cmaj.ca/content/189/28/E929.long#ref-1>>. Acesso em: 10 maio 2018.

ANDRADE JÚNIOR, F. P. et al. Utilização e Associação de Alguns Edulcorantes Artificiais e Sua Influência na Aceitabilidade de Alimentos – Uma Revisão. **Educação, Ciência e Saúde**. v. 3, n. 2, 20 pág. Disponível em: <<https://doi.org/10.20438/ecs.v3i2.84>>. Acesso em:

21 mar. 2018.

BARBIERI, G. et al. Sweet Compounds in Foods: Sugar Alcohols. The Influence of Chemistry on New Foods and Traditional Products. **Springer International Publishing**.

2014. p. 51–59. Disponível em: <<https://www.springer.com/la/book/9783319113579>>.

Acesso em: 27 maio 2018.

BASU, S. et al. The Relationship of Sugar to Population-Level Diabetes Prevalence: An Econometric Analysis of Repeated Cross-Sectional Data. **PLoS One**. 2013; v. 8, issue 2.

Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0057873>>.

Acesso em: 12 abr. 2018.

BELLISLE, F. Intense Sweeteners, Appetite for the Sweet Taste, and Relationship to Weight Management. **Current Obesity Reports**. 2015; p. 106-110. Disponível em:

<<https://www.sweeteners.org/category/21/article/23/intense-sweeteners-appetite-for-the-sweet-taste-and-relationship-to-weight-management>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

BIAN, X. et al. The Artificial Sweetener Acesulfame Potassium Affects the Gut Microbiome and Body Weight Gain in CD-1 Mice. Ed. Mihai Covasa. **PLoS ONE**. v. 12, issue 6.

Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5464538>>. Acesso em: 16 abr. 2018.

BOBOWSKI, N. et al. Variation in the TAS2R31 Bitter Taste Receptor Gene Relates to Liking for the Nonnutritive Sweetener Acesulfame-K Among Children and Adults. **Scientific Reports**. 2016; v. 6. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/srep39135>>.

Acesso em: 22 maio 2018.

BOESTEN, D. M. P. H. J. et al. Health Effects of Erythritol. **Nutrafoods**. 2015; v. 14, issue 1, p. 3–9. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13749-014-0067-5>>. Acesso em: 27 maio 2018.

BOESTEN, D. M. P. H. J. et al. **Oxidative Stress Markers and Cytokine Levels in Plasma From Type 2 Diabetics Before and After 4 Weeks Erythritol Consumption**. Polyols and Polyphenols Against Glucotoxicity. 2014. Capítulo 9, p. 137-147. Disponível em: <<https://cris.maastrichtuniversity.nl/portal/files/651772/guid-3f438682-c479-4c20-b2ca-a0ed8dbe8309-ASSET1.0#page=137>>. Acesso em: 27 maio 2018.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Considerações sobre o Uso do Edulcorante Aspartame em Alimentos. Informe Técnico nº 17, de 19 de janeiro de 2006. Atualizado em 19 de janeiro de 2012. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=2774540&_101_type=content&_101_groupId=33916&_101_urlTitle=informe-tecnico-n-17-de-19-de-janeiro-de-2006&inheritRedirect=true>. Acesso em: 17 maio 2018.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Portaria SVS nº 29, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico referente a alimentos para fins especiais. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 mar. 1998. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/PORTARIA_29_1998.pdf/49240642-4002-48f4-8213-a1b74aa4bd32>. Acesso em: 01 abr. 2018.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Portaria nº 38, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico Referente a Adoçantes de Mesa. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/portarias/38_98.htm>. Acesso em: 01 abr. 2018.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Informe Técnico nº. 40, de 2 de junho de 2009. Atualizado em 16 de janeiro de 2012. Esclarecimentos sobre o uso do edulcorante ciclamato em alimentos. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/-/asset_publisher/Yvfq1p5Obx9C/content/informe-tecnico-n-40-de-2-de-junho-de-2009/33916?inheritRedirect=true>. Acesso em: 18 maio 2018.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC nº 18, de 24 de março de 2008. Dispõe sobre o "Regulamento Técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos". Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/Microsoft%2BWord%2B-%2BResolu%25C3%25A7%25C3%25A3o%2BRDC%2Bn%25C2%25BA%2B18%252C%2Bde%2B24%2Bde%2Bmar%25C3%25A7o%2Bde%2B2008.pdf/4b266cfd-28bc-4d60-a323-328337bfa70e>>. Acesso em: 24 mar. 2018.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares – definições, classificação e emprego. Disponível em:

<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/PORTARIA_540_1997.pdf/3c55fd22-d503-4570-a98b-30e63d85bdad>. Acesso em: 23 mar. 2018.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária.** Portaria SNVS/DINAL nº 14, de 10 set. 1986. Autoriza o uso do esteviosídeo em alimentos e bebidas dietéticas. Diário Oficial da União, Brasília, 12 Dez. 1986, sec. I, p. 13770-771. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/snvs/prt0014_26_01_1988.html>. Acesso em: 03 abr. 2018.

BRASIL. **Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** Guia de procedimentos para pedidos de inclusão e extensão de uso de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia de fabricação na legislação brasileira. 2ª Ed. Brasília, DF; 2015. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/389979/Guia+de+Procedimentos+para+Pedido+s+de+Inclusão+e+Extensão+de+Uso+de+Aditivos+Alimentares+e+Coadjuvantes+de+Tecnologia+de+Fabricação+na+Legislação+Brasileira.pdf/ad2f1a36-276c-4115-ba6b-62ccf3305400>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

BURKE M. V.; SMALL, D. M.; Physiological Mechanisms by Which Non-nutritive Sweeteners May Impact Body Weight and Metabolism. **Physiology & Behavior**. v. 152, Part B, 1 December 2015, p. 381-388. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.05.036>>. Acesso em: 17 maio 2018.

CALORIE CONTROL COUNCIL. Comments on Artificial Sweeteners Induce Glucose Intolerance by Altering the Gut Microbiota. **Nature**, v. 514, 2014, p. 181-186. Disponível em: <<https://caloriecontrol.org/calorie-control-council-comments-on-artificial-sweeteners-induce-glucose-intolerance-by-altering-the-gut-microbiota-nature-17-september-2014/>>. Acesso em: 23 maio 2018.

CALORIE CONTROL COUNCIL. **Polyols**. 2013. Disponível em: <<http://www.caloriecontrol.org/sweeteners-and-lite/polyols>>. Acesso em: 26 maio 2018.

CHATTOPADHYAY, S. et al. Artificial Sweeteners – A Review. **Journal of Food Science and Technology**, v. 51, n. 4, p. 611-621. 2014. Disponível em: <doi: 10.1007/s13197-011-0571-1>. Acesso em: 02 maio 2018.

CHEATHAM, R. Navigating the Landscape of Sweetener Formulations. **FoodTech Toolbox**. Feb. 2014. Disponível em: <https://www.freeborn.com/assets/fttb_sweeteners_feb2014.pdf>. Acesso em: 14 maio 2018.

COURELAS, J. P. C. **Avaliação da Adaptação da Espécie Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni às Condições Mediterrânicas.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrônômica. Universidade de Évora. 80 p. 2013. Disponível em: <<https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/10936/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2018.

CUOMO, R. et al. Irritable Bowel Syndrome and Food Interaction. **World Journal of Gastroenterology**. 2014, v. 20, issue 27, p. 8837-8845. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/264463925_Irritable_bowel_syndrome_and_food_interaction>. Acesso em: 24 maio 2018.

CUPPARI, L. **Guia de Medicina Ambulatorial e Hospitalar: Nutrição Clínica no Adulto**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2014. Disponível em:

<https://drive.google.com/file/d/0B7WZgX53Ud8YUHYtVXdWWFBNZ0E/view?usp=drive_web>. Acesso em: 24 fev. 2018.

DALY, K. et al. Low Calorie Sweeteners and Gut Microbiota. **Physiology & Behavior**. 2016. v. 164 (Pt B). Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/298432473_Low_calorie_sweeteners_and_gut_microbiota#pf7>. Acesso em: 22 maio 2018.

DAS, A. et al. Xenobiotic Metabolism and Gut Microbiomes. Ed. Brenda A Wilson. **Plos One**. v. 11. 2016. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5047465>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

DE COCK, P. et al. Erythritol Is More Effective Than Xylitol and Sorbitol in Managing Oral Health Endpoints. **International Journal of Dentistry**. 2016, 9868421. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27635141>>. Acesso em: 27 maio 2018.

DEHGHAN, M. H. et al. Assessment of Isomalt For Colon-specific Delivery and its Comparison With Lactulose. **American Association of Pharmaceutical Scientists**. 2013. v. 14, issue 1, p. 53-59. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/233887637_Assessment_of_Isomalt_for_Colon-Specific_Delivery_and_Its_Comparison_with_Lactulose>. Acesso em: 06 maio 2018.

DONG, S. et al. Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and Dibenzofurans Formed From Sucralose at High Temperatures. **Scientific Reports**. v. 3, 2013. Disponível em:

<<https://dx.doi.org/10.1038%2Fsrep02946>>. Acesso em: 13 maio 2018.

BARBOSA, A. Dossiê Edulcorantes. **Revista Food Ingredients Brasil**. 2013. v. XIV, n. 24, p. 28-52. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/302.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2018.

DREWNOWSKI, A; REHM, C. D. The Use of Low-calorie Sweeteners is Associated with Self-reported Prior Intent to Lose Weight in a Representative Sample of US Adults. **Nutrition & Diabetes**. 2016. Disponível em:

<<http://www.nature.com/nutd/journal/v6/n3/pdf/nutd20169a.pdf>>. Acesso em: 02 maio 2018.

EDWARDS, C. H., et al., The Role of Sugars and Sweeteners in Food, Diet and Health: Alternatives For the Future, **Trends in Food Science & Technology**. 2016. Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2016.07.008>>. Acesso em: 06 maio 2018.

EFSA – EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. **Panel of Food Additives and Nutrient Sources Added to Foods (ANS). Endorsed for Public Consultation. Draft Scientific Opinion on the Reevaluation of Aspartame (E951) as a Food Additive**, 1-245, January 8 2013. Disponível em: <<http://www.efsa.eu>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

EFSA – EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. **Revised Exposure Assessment For Steviol Glycosides For the Proposed Uses as a Food Additive**. 26 Jan 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.1972>>. Acesso em: 15 maio 2018.

EFSA – EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. **Topic: Aspartame**. Disponível em: <<http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/aspartame>>. Acesso em: 17 maio 2018.

EFSA – EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. Scientific Opinion of the Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food on a request from European Commission on Neotame as a sweetener and flavour enhancer. **EFSA Journal**. 2007, v. 581, p. 1–43. Disponível em: <<file:///C:/Users/gglla/Downloads/TCC%20ALIMENTOS/Artigos/EFSA%20Neotame.pdf>>. Acesso em: 13 maio 2018.

EFSA – EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. **REGULAMENTO (CE) N.º 1333/2008 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**, de 16 de Dezembro de 2008, relativo aos aditivos alimentares. Disponível em: <<http://www.ibravin.org.br/downloads/1379426036.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2018.

EFSA – EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. Scientific Opinion on the Safety and Efficacy of Thaumatin For All Animal Species. **EFSA Journal**. 2011; v. 9, issue 9, p. 2354–2364. Disponível em: <<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2011.2354>>. Acesso em: 24 maio 2018.

FAGHERAZZI, G. et al. Consumption of Artificially and Sugar-sweetened Beverages and Incident Type 2 diabetes in the Etude Epidemiologique aupres des femmes de la Mutuelle Generale de l'Education Nationale-European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Cohort. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 97, issue 3, 2013, p. 517–523. Disponível em: <<https://doi.org/10.3945/ajcn.112.050997>>. Acesso em: 16 de mar. 2018.

FAO/WHO. Evaluation of Certain Food Additives. Twenty-fifth Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Geneva, **World Health Organization (WHO Food Additives Series No. 16)**. 1981. Disponível em: <<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v17je08.htm>>. Acesso em: 20 Maio 2018.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **FAOSTAT**. 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

FAO-WHO Food Standards. Codex Alimentarius. GSFA Online. **Maltitol**. 2014. Disponível em: <http://www.codexalimentarius.net/gsfaonline/additives/details.html?id=159>>. Acesso em: 28 maio 2018.

FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Additional Information about High-Intensity Sweeteners Permitted for Use in Food in the United States**. Disponível em: <<https://www.fda.gov/food/ingredientspackaginglabeling/foodadditivesingredients/ucm397725.htm>>. Acesso em: 17 maio 2018.

FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Code of Federal Regulations**. Title 21, v. 2. Revisado em 1 Abril 2017. Disponível em:

<<https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=101.9&SearchTerm=xylitol%20safe>>. Acesso em: 21 maio 2018.

FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Food Additives Permitted For Direct Addition To Food For Human Consumption; Sucralose. **Federal Register**. v. 63, No. 64. Friday, April 3, 1998. Disponível em: <<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-1998-04-03/pdf/98-8750.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2018.

FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Has Stevia Been Approved By FDA To Be Used As A Sweetener?**. 28 abril 2017. Disponível em:

<<https://www.fda.gov/aboutfda/transparency/basics/ucm194320.htm>>. Acesso em: 14 maio 2018.

FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **High-Intensity Sweeteners**. 2014.

Disponível em:

<<https://www.fda.gov/food/ingredientpackaginglabeling/foodadditivesingredients/ucm397716.htm>>. Acesso em: 19 maio 2018.

FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Sugar Alcohols**. 2016. Disponível em:

<<https://www.accessdata.fda.gov/scripts/interactivenutritionfactslabel/sugar-alcohol.html>>. Acesso em: 10 maio 2018.

FDA – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Sugar Substitutes: Artificial Sweeteners and Sugar Alcohols**. 2012. Disponível em:

<https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1201&context=extension_curall>. Acesso em: 28 maio 2018.

FEIJÓ, F. M. et al. Saccharin and Aspartame, Compared With Sucrose, Induce Greater Weight Gain in Adult Wistar Rats, At Similar Total Caloric intake levels. **Appetite**. 2013. v. 60, issue 1, p. 203-207. Disponível em: <doi: 10.1016/j.appet.2012.10.009>. Acesso em: 16 maio 2018.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. **Química de Alimentos de Fennema**. 4. ed., Porto Alegre: Artmed, 2010, 900p.

FERREIRA, A. V. et al. Do Low-calorie Drinks 'Cheat' the Enteral-brain Axis? **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, n. 17, 2014, p. 465-470. Disponível em:

<<http://pt.wkhealth.com/pt/re/lwwgateway/landingpage.htm>>. Acesso em: 06 maio 2018.

FERREIRA, T. Desenvolvimento e Análise Sensorial de Sorvete à Base de Soja com Redução de Açúcar. **Revista Uningá**, [S.l.], v. 25, n. 1, nov. 2017. Disponível em:

<<http://revista.uninga.br/index.php/uninga/article/view/895>>. Acesso em: 26 fev. 2018.

FINDIKLI, Z. e TÜRKÖGLÜ, S. Determination of The Effects of Some Artificial Sweeteners on Human Peripheral Lymphocytes Using The Comet Assay. **Journal of Toxicology and Environmental Health Sciences**. 2014, v. 6, p. 147–153. Disponível em:

<http://www.academicjournals.org/article/article1411742689_Fındıklı%20and%20Türkoğlu.pdf>. Acesso em: 14 maio 2018.

FLINT, N. et al. Effects of Erythritol On Endothelial Function in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: A Pilot Study. **Acta Diabetologica**. 2014, v. 51, issue 3, p. 513-516. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4037362/>>. Acesso em: 27 maio 2018.

FRANÇOSO, L. O. **Xilitol: Um Edulcorante Diversificado e Benéfico Para a Saúde Humana**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (licenciatura - Química) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/124342>>. Acesso em: 24 abr. 2018.

FREITAS, M. L. F. et al. Development of Pitanga Nectar With Different Sweeteners By Sensory Analysis: Ideal Pulp Dilution, Ideal Sweetness, and Sweetness Equivalence. **Food Science and Technology**. 2014, v. 34, issue 1, p. 174-180. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-206120140050000008&script=sci_arttext>. Acesso em: 26 maio 2018.

FSA – FOOD STANDARDS AGENCY. **EU Approved Additives and E Numbers**. 2018. Disponível em: <<https://www.food.gov.uk/business-guidance/eu-approved-additives-and-e-numbers>>. Acesso em: 11 maio 2018.

GARCÍA-ALMEIDA, J. M. et al. A Current And Global Review of Sweeteners; Regulatory Aspects. **Nutrición Hospitalaria**, v. 28, ed. 4. 2013, p. 17-31. Disponível em: <<http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/6793.pdf>>. Acesso em: 21 maio 2018.

GASMALA, M. A. A. et al. Effect of Different Drying Techniques On The Volatile Compounds, Morphological Characteristics and Thermal Stability of Stevia Rebaudiana Bertoni Leaf. **Tropical Journal of Pharmaceutical Research**. Junho 2017; v. 16 (6), p. 1399-1406.

GERALDO, A. P. G. **Adoçantes Dietéticos e Excesso de Peso Corporal em Adultos e Idosos do Estado de São Paulo**. Tese (Doutorado em Nutrição em Saúde Pública). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

GILABERT, J. e ENCINAS, T. De La Stevia Al E-960: Un Dulce Camino. Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad Complutense de Madrid. Reduca (**Recursos Educativos**). 2014. Serie Congresos Alumnos, v. 6, p. 305-311. Disponível em: <revistareduca.es/index.php/reduca/article/download/1699/1718>. Acesso em: 26 abr. 2018

GIL-CAMPOS, M. et al. Uso de azúcares y edulcorantes en la alimentación Del niño. ~ Recomendaciones del Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. **Anales de Pediatría (Barc)**. v. 83, issue 5, November 2015, Pages 353.e1-353.e7. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S234128791500201X#bib0285>>. Acesso em: 23 maio 2018.

GOMEZ, M. S. **Edulcorantes: Utilizacion y Aprovechamiento en Diferentes Procesos de La Industria Alimentaria**. Universidad Autonoma Del Estado De Mexico. Trabalho de

Conclusão de Curso em Química de Alimentos. 2014. 152 fls. Disponível em: <file:///C:/Users/gglla/Downloads/TCC%20ALIMENTOS/Artigos/GOMEZ%202014%20NEOTAME.pdf>. Acesso em: 26 maio 2018.

GOMEZ-VAZQUEZ, HM. La Paradoja de los Endulzantes Sin Calorías. **Med. interna Méx.**, v. 33, n. 2, p. 204-208, abr. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662017000200204&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 15 mar. 2018.

GREMBECKA, M. Sugar Alcohols—Their Role in The Modern World of Sweeteners: A Review. **European Food Research and Technology**. 2015a, v. 241, issue 1, p. 1–14. Disponível em: <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs00217-015-2437-7.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2018.

GREMBECKA, M. Natural Sweeteners in A Human Diet. **Rocz Panstw Zakl Hig.** 2015b, v. 66, issue 3, p. 195-202. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26400114>>. Acesso em: 23 Maio 2018.

GROTZ, V. L. et al. A 12-Week Randomized Clinical Trial Investigating The Potential For Sucralose to Affect Glucose Homeostasis. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**. v. 88, August 2017, p. 22-33. Disponível em: <A 12-Week Randomized Clinical Trial Investigating The Potential For Sucralose to Affect Glucose Homeostasis>. Acesso em: 11 maio 2018.

GUL, S. S. et al. Inhibition of The Gut Enzyme Intestinal Alkaline Phosphatase May Explain How Aspartame Promotes Glucose Intolerance And Obesity in Mice. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**. 2017. v. 42, issue 1, p. 77-83. Disponível em: <<https://doi.org/10.1139/apnm-2016-0346>>. Acesso em: 18 maio 2018.

HALMOS, E. P. et al. A Diet Low In FODMAPs Reduces Symptoms Of Irritable Bowel Syndrome. **Gastroenterology**, 2016, v. 46, p. 67-75. Disponível em: <[https://www.gastrojournal.org/article/S0016-5085\(13\)01407-8/pdf](https://www.gastrojournal.org/article/S0016-5085(13)01407-8/pdf)>. Acesso em: 24 maio 2018.

HERRERA, A. I. Los Edulcorantes y Su Uso em Niños. **Gastrohnap**. 2016; v. 13, issue 2, p. 110-112. Disponível em: <<http://historiayespacio.univalle.edu.co/index.php/gastrohnap/article/view/1282>>. Acesso em: 13 maio 2018.

HYPESCIENCE. **A VERDADE SOBRE O ASPARTAME**. Disponível em: <<https://hypescience.com/a-verdade-sobre-o-aspartame>>. Acesso em: 17 maio 2018.

IBRAHIM, O. O. Sugar Alcohols: Chemical Structures, Manufacturing, Properties and Applications. **ECronicon Nutrition**, 2016. v. 4, issue 2, p. 817-824. Disponível em: <<https://www.ecronicon.com/ecnu/nutrition-ECNU-04-0000114.php>>. Acesso em: 27 maio 2018.

IDEC – INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. De Olho Nos Adoçantes. **Revista do IDEC**. n. 197, p. 14-17, abril 2015. Disponível em:

<https://www.idec.org.br/uploads/revistas_materias/pdfs/197-edulcorantes1.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2018.

IPCS/INCHEM – International Programme on Chemical Safety. **Taumatina**. 1985. Disponível em: <<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v20je15.htm>>. Acesso em: 25 maio 2018.

JAIN, T. e GROVER, K. Sweeteners in Human Nutrition. **International Journal of Health Sciences and Research**. 2015, v. 5, issue 5, p. 439-451. Disponível em: <http://www.ijhsr.org/IJHSR_Vol.5_Issue.5_May2015/61.pdf>. Acesso em: 25 maio 2018.

JOINT FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Compendium of Food Additive Specifications. **FAO JECFA Monographs 4.Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations**. 2007. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/010/a1447e/a1447e00.htm>>. Acesso em: 17 maio 2018.

KAHN, R., e SIEVENPIPER, J. L. Dietary Sugar And Body Weight: Have We Reached A Crisis In The Epidemic of Obesity and Diabetes?: We Have, But The Pox On Sugar is Overwrought and Overworked. **Diabetes Care**, n. 37, 957-962. 2014. Disponível em: <<http://care.diabetesjournals.org/content/37/4/957>>. Acesso em: 22 mar. 2018.

KIM, B. S. et al. Candidacidal Activity of Xylitol and Sorbitol. **Journal of Oral Medicine and Pain**. 2016. v. 41, issue 4, p. 155-160. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/315920318_Candidacidal_Activity_of_Xylitol_and_Sorbitol>. Acesso em: 22 maio 2018.

KIM, J. et al. The Effects of Xylitol And Sorbitol On Lysozyme-and Peroxidase-related Enzymatic and Candidacidal Activities. **Archives of Oral Biology**. v. 60, issue 7, p. 998-1006, 2015. Disponível em: <<http://space.snu.ac.kr/bitstream/10371/125073/1/000000026612.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2018.

KOPPEL, N., Rekdal, V. M., e Balskus, E. P. (2017). Chemical Transformation of Xenobiotics by the Human Gut Microbiota. **Science**. 2017 June 23. New York, N.Y. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5534341>>. Acesso em: 15 abr. 2018.

KUMARI, A. et al. Stability of Aspartame And Neotame in Pasteurized And In-bottle Sterilized Flavoured Milk. **Food Chemistry**. v. 196, April 2016, p. 533-538. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814615014259>>. Acesso em: 25 maio 2018.

LEE, J. Sorbitol, Rubus Fruit, And Misconception. **Food Chemistry**. 2015. v. 166, p. 616-622. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814614009595?via%3Dihub>>. Acesso em: 24 maio 2018.

LENHART, A. e CHEY, W. D. A Systematic Review of The Effects of Polyols On Gastrointestinal Health and Irritable Bowel Syndrome. **Advanced Nutrition**. 2017, v. 8, issue

4, p. 587-596. Disponível em: <<https://doi.org/10.3945/an.117.015560>>. Acesso em: 24 maio 2018.

LIMA, M. V. Efeito do Uso do Neotame e Outros Edulcorantes no Processamento e na Aceitação de Geleia de Maracujá. **Revista de Ciência & Tecnologia**. Jul./dez. 2014, v. 17, n° 35, p. 7-15. Disponível em: <<https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/cienciatecnologia/article/download/1453/1457>>. Acesso em: 25 maio 2018.

LIPIÄINEN, T. et al. Spray-dried Amorphous Isomalt and Melibiose, Two Potential Protein-stabilizing Excipients. **International Journal of Pharmaceutics**. 2016. v. 510, issue 1, p. 311-322. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2016.06.038>>. Acesso em: 21 maio 2018.

LUGANI, Y. et al. Xylitol: A Sugar Substitute For Patients of Diabetes Mellitus. **World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**. 2017. v. 6, issue 4, p. 741-749. Disponível em: <www.wjpps.com/download/article/1490954989.pdf>. Acesso em: 22 maio 2018.

MAGALHÃES, L. H. et al. A Gastronomia na Melhoria da Alimentação do Diabético. **Revista Pensar Gastronomia**. Jul. 2015. v.1, n. 2. Disponível em: <http://revistapensar.com.br/gastronomia/pasta_upload/artigos/a37.pdf>. Acesso em: 13 maio 2018.

MAGNUSON, B. A. et al. Biological Fate of Low-calorie Sweeteners. **Nutrition Reviews**. 2016. v. 74, issue 11, p. 670–689. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/nutrit/nuw032>>. Acesso em: 20 maio 2018.

MÄKINEN, K. K. Gastrointestinal Disturbances Associated with the Consumption of Sugar Alcohols with Special Consideration of Xylitol: Scientific Review and Instructions for Dentists and Other Health-Care Professionals. **International Journal of Dentistry**. 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5093271/>>. Acesso em: 26 maio 2018.

MALHI, R. et al. Is Chewing Gum Good For Your Health: Myth or Truth. **World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**. 2017. v. 6, issue 5, p. 421-429. Disponível em: <www.wjpps.com/download/article/1493445718.pdf>. Acesso em: 22 maio 2018.

MANDRIOLI, D. et al. Relationship Between Research Outcomes and Risk of Bias, Study Sponsorship, and Author Financial Conflicts of Interest in Reviews of the Effects of Artificially Sweetened Beverages on Weight Outcomes: A Systematic Review of Reviews. **PLoS ONE**. 2016. v. 11, issue 9, e0162198. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0162198>>. Acesso em: 30 maio 2018.

MANHANI, T. M. et al. Sacarose, Suas Propriedades e os Novos Edulcorantes. **Revista Uniara**. 2014. v.17, n.1. Disponível em: <http://www.uniara.com.br/legado/revistauniara/pdf/32/artigo_09.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2018.

MASUDA, T. **Sweet-Tasting Protein Thaumatin: Physical and Chemical Properties**. p. 1-31. 2016. In: Merillon JM., Ramawat K. (eds) *Sweeteners. Reference Series in Phytochemistry*. Springer, Cham. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-26478-3_10-1>. Acesso em: 14 maio 2018.

MILLER, P. E. e PEREZ, V. Low-calorie Sweeteners and Body Weight and Composition: a Meta-analysis of Randomized Controlled Trials and Prospective Cohort Studies. **The American Journal of Clinical Nutrition**. 2014. v. 100, issue 3, p. 765–777. Disponível em: <<https://doi.org/10.3945/ajcn.113.082826>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

MOHAMAD, N. L. et al. Xylitol Biological Production: A Review of Recent Studies. **Food Reviews International**. 2015. v. 31, issue 1, p. 74-89. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/269035804_Xylitol_Biological_Production_A_Review_of_Recent_Studies>. Acesso em: 21 maio 2018.

MOLINA, L. I. C. e ALVARADO, M. A. F. **Determinación de Aspartame, Acesulfame K y Sucralosa por Espectrofotometría Ultravioleta Visible e Infrarrojo en Jugos Dietéticos Comercializados en El Municipio de Soyapango**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de El Salvador. 2013. 111 fls. Disponível em: <<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/3269>>. Acesso em: 12 maio 2018.

NEACȘU, N. A. e MADAR, A. Artificial Sweeteners Versus Natural Sweeteners. **Bulletin of The Transilvania University of Brașov**. Series V: Economic Sciences. 2014. v. 7, issue 56, No. 1. Disponível em: <file:///C:/Users/gglla/Downloads/TCC%20ALIMENTOS/Artigos/08_NEACSU-MADAR%20A.%20ARTIFICIAL%20VERSUS%20NATURAL%20SWEETENERS.pdf>. Acesso em: 17 maio 2018.

NG, M. et al. Global, Regional, and National Prevalence of Overweight and Obesity in Children and Adults During 1980–2013: A Systematic Analysis For The Global Burden of Disease Study 2013. **Rev. Lancet**. 2014; v. 384, n. 9945, p. 766–781. Disponível em: <[doi:10.1016/S0140-6736\(14\)60460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8)>. Acesso em: 19 maio 2018.

NIH – NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Acesulfame Potassium**. 2013. Disponível em: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/22245511#section=Information-Sources>>. Acesso em: 12 maio 2018.

NUNES, J. M. e GIANINI, J. **Uso de Edulcorantes em Alimentos: Regulamentação e Implicações Para a Saúde Humana**. Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Trabalho de conclusão de Pós Graduação em Vigilância Sanitária. 2013. Disponível em: <<http://www.cpgls.pucgoias.edu.br/8mostra/Artigos/SAUDE%20E%20BIOLOGICAS/Usode%20edulcorantes%20em%20alimentos%20regulamentação%20e%20implicações%20para%20a%20saúde.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

OLÍMPIO, J. A. **O açúcar do Brasil**. Teresina, 2014. Disponível em: <<http://www.sinterpi.org.br/artigos/o-acucar-do-brasil/>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **WHO Calls on Countries to Reduce Sugars Intake Among Adults and Children**. 2015. Disponível em:

<<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/sugar-guideline/en/>>. Acesso em: 09 mar. 2018.

OPPELT, S. A. et al. Aldolase-B Knockout in Mice Phenocopies Hereditary Fructose Intolerance in Humans. **Molecular Genetics and Metabolism**. 2015. v. 114, issue 3, pág. 445-450. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ymgme.2015.01.001>>. Acesso em: 23 maio 2018.

ORTIZ-VIEDMA, J. et al. Antioxidant and Antimicrobial Effects of Stevia (Stevia Rebaudiana Bert.) Extracts During Preservation of Refrigerated Salmon Paste. **European Journal of Lipid Science and Technology**. 2017. v. 119, issue 10. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/ejlt.201600467>>. Acesso em: 16 maio 2018.

PALACIO VASQUEZ, E. et al. Edulcorantes Naturales Utilizados em La Elaboración de Chocolates. **Revista Facultad de Ciencias Agrarias**. 2017, v. 15, n. 2, p.142-152. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.18684/BSAA\(15\)142-152](http://dx.doi.org/10.18684/BSAA(15)142-152)>. Acesso em: 13 mar. 2018.

PALMNÄS, M. S. et al. Low-dose Aspartame Consumption Differentially Affects Gut Microbiota-host Metabolic Interactions in The Diet-induced Obese Rat. **PLoS One**. 2014. v. 9, issue 10. Disponível em: <[doi: 10.1371/journal.pone.0109841](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109841)>. Acesso em: 17 maio 2018.

PEPINO, M. Y. Metabolic Effects of Non-nutritive Sweeteners. **Physiology & Behavior**. 2015. v. 152, p. 450–455. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/6b82/a21e706227f29419742767ad60f975b14e36.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2018.

PEREIRA, J. et al. Aditivos Alimentares: Acidulantes. **Revista de Trabalhos Acadêmicos – Universo Campos dos Goytacazes**. 2016. v. 2, ed. 2. Disponível em: <<http://www.revista.universo.edu.br/index.php?journal=1CAMPOSDOSGOYTACAZES2&page=article&op=viewFile&path%5B%5D=3452&path%5B%5D=2336>>. Acesso em: 22 mar. 2018.

REVISTA ADITIVOS E INGREDIENTES. Polióis: Aplicação e Metabolismo. **Revista Aditivos e Ingredientes**, v. 139, Junho 2017, p. 54-63. Disponível em: <<http://aditivosingredientes.com.br/edicoes/139/junho-2017>>. Acesso em: 23 maio 2018.

PURKAYASTHA, S. et al. Steviol Glycosides in Purified Stevia Leaf Extract Sharing The Same Metabolic Fate. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**. 2016. v. 77, p. 125-133. Disponível em: <https://docksci.com/steviol-glycosides-in-purified-stevia-leaf-extract-sharing-the-same-metabolic-fa_5a1c48dcd64ab28986a439bb.html>. Acesso em: 28 abr. 2018.

REGNAT, K. et al. Erythritol As Sweetener—Wherefrom and Where to? **Applied Microbiology and Biotechnology**. 2018, v. 102, issue 2, p. 587-595. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5756564/>>. Acesso em: 27 maio 2018.

RESPONDEK, F. et al. Digestive Tolerance and Postprandial Glycaemic and Insulinaemic Responses After Consumption Of Dairy Desserts Containing Maltitol and Fructo-oligosaccharides in Adults. **European Journal of Clinical Nutrition**. 2014. v. 68, issue 5, p.

575–580. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4013556/>>. Acesso em: 13 maio 2018.

ROBERTS, A. The Safety and Regulatory Process For Low Calorie Sweeteners in the United States. **Physiology & Behavior**. 2016. v. 164, p. 439-444. Disponível em: <<http://mobile.dl.yums.ac.ir/bitstream/Hannan/181380/1/2016%20Physiology%20%282396%29.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2018.

ROCHA, I. F. O e BOLINI, H. M. A. Passion Fruit Juice With Different Sweeteners: Sensory Profile by Descriptive Analysis and Acceptance. **Food Science & Nutrition**, v.3, n.2, p.129-139, oct./dec. 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4376407/>>. Acesso em: 28 maio 2018.

RUNNEL, R. et al. Effect of Three-year Consumption of Erythritol, Xylitol and Sorbitol Candies On Various Plaque and Salivary Caries-related Variables. **Journal of Dentistry**. 2013, v. 41, issue 12, p. 1236-1244. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/journal/03005712>>. Acesso em: 27 maio 2018.

SADOWSKA-ROCIEK, A. et al., 2017. Mitigation Role of Erythritol and Xylitol in The Formation of 3-monochloropropane-1,2-diol and Its Esters in Glycerol and Shortbread Model Systems. **European Food Research and Technology**. 2017, v. 243, issue 11, p. 2055–2063. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00217-017-2916-0>>. Acesso em: 28 maio 2018.

SALVADOR-REYES, R. et al. Estudio de La Stevia (Stevia Rebaudiana Bertoni) Como Edulcorante Natural y Su Uso En Beneficio de La Salud. **Scientia Agropecuaria**. 2014. v. 5, n. 3, p. 157-163. Disponível em: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172014000300006&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 07 maio 2018.

SANTI, E. et al. Antimicrobial Evaluation of New Metallic Complexes With Xylitol Active Against P. Aeruginosa and C. Albicans: MIC Determination, Post-agent Effect and Zn-uptake. **Journal of Inorganic Biochemistry**. 2016. v. 155, p. 67–75. Disponível em: <doi: 10.1016/j.jinorgbio.2015.11.014>. Acesso em: 17 maio 2018.

SARGAÇO, B. R. **Otimização e Validação de Um Método de Cromatografia Líquida de Alta Resolução (HPLC) Para a Determinação do Edulcorante Ciclamato. Ocorrência em Adoçantes de Mesa**. 2013. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química e Biológica, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Área Departamental de Engenharia Química, Lisboa, 2013. Disponível em: <http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/2425/1/05%20-%20Tese%20mestrado_Otimiza%C3%A7%C3%A3o%20e%20valida%C3%A7%C3%A3o%20de%20um%20m%C3%A9todo%20de%20cromatografia%20l%C3%ADquida%20de%20alta%20resolu%C3%A7%C3%A3o%208HPLC%29%20para%20a%20determina%C3%A7%C3%A3o%20do%20edulcorante%20ciclamato.%20Ocorr%C3%Aancia%20em%20ado%C3%A7antes%20de%20mesa..pdf>. Acesso em: 12 maio 2018.

SBD – SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Aspectos Clínicos e Laboratoriais do Diagnóstico de Diabetes e Pré-Diabetes**. 2018. Disponível em:

<<http://www.diabetes.org.br/ebook/component/k2/item/71-capitulo-2-aspectos-clinicos-e-laboratoriais-do-diagnostico-de-diabetes-e-pre-diabetes>>. Acesso em: 20 maio 2018.

SBD – SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Consumo Excessivo de Açúcar e Diabetes: a Polêmica Revisitada Pela OMS**. 2015. Disponível em:

<<http://www.diabetes.org.br/publico/diabetes-em-debate/1037-consumo-excessivo-de-acucar-e-diabetes-a-polemica-revisitada-pela-oms>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

SERBAI, D. et al. Efeito de Diferentes Tipos de Edulcorantes na Aceitabilidade Sensorial de Café (*Coffea arábica* L.). **Revista Uniabeu**, Belford Roxo, RJ, v.7, n. 17, 2014. Disponível em: <<http://revista.uniabeu.edu.br/index.php/RU/article/view/1421>>. Acesso em: 28 maio 2018.

SHANKAR, P. et al. Non-nutritive Sweeteners: Review and Update. **Nutrition**. 2013. v. 29, issues 11-12, p. 1293–1299. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.nut.2013.03.024>>. Acesso em: 16 mar. 2018.

SHILPASHREE, B. G. et al. Evaluation of Neotame and Aspartame in Food Products: A Review. **Indian Journal of Dairy Science**. 2014, v. 67, issue 3, p. 195-203. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/277328671_Evaluation_of_neotame_and_aspartame_in_food_products_A_Review>. Acesso em: 25 maio 2018.

SHIN, D. H. et al. Glycemic Effects of Rebaudioside A and Erythritol in People with Glucose Intolerance. **Diabetes & Metabolism Journal**. 2016, v. 40, issue 4, p. 283-289. Disponível em: <<https://synapse.koreamed.org/search.php?where=aview&id=10.4093/dmj.2016.40.4.283&code=2004DMJ&vmode=FULL#B12>>. Acesso em: 27 maio 2018.

SHIVANNA, N; et. al. Antioxidant, Anti-diabetic and Renal Protective Properties of Stevia Rebaudiana. **Journal of Diabetes and its Complications**. 2013, v. 27, issue 2, p. 103-113. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/4f01/d38c3432e92a2a681fa35fb0c79f31c3fa2f.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

SILVA, A. C. **Desenvolvimento de Doce de Leite Sem Adição de Sacarose e Sem Lactose**. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Farmácia e Bioquímica. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, 2016. 75 p. Disponível em: <<https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/3138>>. Acesso em: 07 maio 2018.

SILVA, A. E. et al. Avaliação dos Efeitos do Aspartame Sobre a Ingestão Alimentar, os Parâmetros Físicos, Bioquímicos e Histopatológicos em Ratos Wistar. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. 2016. v. 68, n.6, p.1516-1522. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v68n6/0102-0935-abmvz-68-06-01516.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2018.

SILVA, L. B. **Effect of The Use of Polyols and Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) On The Physicochemical, Sensory and Technological characteristics of Chew Candies**. Campinas, SP: [s.n.], 2017. Tese de doutorado – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de

Engenharia de Alimentos. Disponível em:

<<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/331165>>. Acesso em: 28 maio 2018.

SILVEIRA, F. O. e OLIVEIRA, W. M. **Análise Sensorial de Suco de Fruta Natural Adicionado de Diferentes Agentes Edulcorantes**. Londrina 2013.44f. Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em:

<<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/760>>. Acesso em: 26 mar. 2018

SOUSA JÚNIOR, C. et al. Determinação de Ciclohexilsulfamato (sais de ciclamato) em Adoçantes Pelo Método Gravimétrico Como Ferramenta de Ensino. **13º Simpósio Brasileiro de Educação Química**. 2015. Disponível em:

<<http://www.abq.org.br/simpequi/2015/trabalhos/90/7052-19473.html>>. Acesso em: 24 maio 2018.

SUEZ, J. et al. Artificial Sweeteners Induce Glucose Intolerance by Altering the Gut Microbiota. **Nature**, 2014. p. 181–186. Disponível em:

<<http://www.diabetes.org.br/publico/images/pdf/artificial-sweeteners-induce-glucose-intolerance-by-altering-the-gut-microbiota.pdf>>. Acesso em: 09 mar. 2018.

SWITHERS, S. E. et al. Artificial Sweeteners Produce The Counterintuitive Effect of Inducing Metabolic Derangements. **Trends in Endocrinology & Metabolism**. v. 24, issue 9, p. 431–441, September 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tem.2013.05.005>>. Acesso em: 17 maio 2018.

SYLVETSKY, A. C. et al. Consumption of Low-Calorie Sweeteners among Children and Adults in the United States. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**. March 2017. v. 117, issue 3, p. 441-448. Disponível em:

<<https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.11.004>>. Acesso em: 18 abr. 2018.

TALATTOF, Z. et al. Antifungal Activity of Xylitol Against Candida Albicans: An In Vitro Study. **The Journal of Contemporary Dental Practice**. February 2018; v. 19, issue 2, p. 125-129. Disponível em:

<http://www.jaypeejournals.com/ejournals/ShowText.aspx?ID=13204&Type=FREE&TYP=TOP&IN=_eJournals/images/JPLOGO.gif&IID=1029&isPDF=YES>. Acesso em: 22 maio 2018.

TEMIZKAN, S. et al. Sucralose Enhances GLP-1 Release and Lowers Blood Glucose in The Presence of Carbohydrate in Healthy Subjects But Not in Patients With Type 2 Diabetes.

European Journal of Clinical Nutrition. 2014. v. 69, issue 2. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/266325878_Sucralose_enhances_GLP-1_release_and_lowers_blood_glucose_in_the_presence_of_carbohydrate_in_healthy_subjects_but_not_in_patients_with_type_2_diabetes#pf4>. Acesso em: 20 maio 2018.

TUCK, C. J. et al. Fermentable Oligosaccharides, Disaccharides, Monosaccharides and Polyols: Role in Irritable Bowel Syndrome. **Expert Review of Gastroenterology & Hepatology**. 2014; v. 8, issue 7, p. 819-834. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24830318/>>. Acesso em: 24 maio 2018.

UL-AIN, Q. et al. **Low Calorie Intense Sweeteners: Safety Aspects**. p. 591-612. 2016. In: MERILLON, J. M. e RAMAWAT, K. (eds) Sweeteners. Reference Series in Phytochemistry. Springer, Cham. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-26478-3_28-1>. Acesso em: 12 maio 2018.

UNIÃO EUROPEIA. **Directiva 94/35/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de Junho de 1994 Relativa aos Edulcorantes Para Utilização nos Gêneros Alimentares**. Disponível em: <<https://publications.europa.eu/pt/publication-detail/-/publication/7cd74726-4f24-4ecf-9e0e-ec99ce1b8a67/language-pt>>. Acesso em: 10 maio 2018.

YAO, C. K. et al. Dietary Sorbitol and Mannitol: Food Content and Distinct Absorption Patterns Between Healthy Individuals and Patients With Irritable Bowel Syndrome. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**. 2014. v. 27, p. 263-275. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23909813>>. Acesso em: 24 maio 2018.